



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE
RIESGOS NATURALES**

**DIMENSIONAMIENTO DEL CENTRO DE GESTIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS
SUBPRODUCTOS EN EL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

PAOLA CRISTINA HERRERA LÓPEZ

DIRECTOR: ING. GLORIA ROLDÁN MSc.

Quito, Noviembre 2014

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2014

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **PAOLA CRISTINA HERRERA LÓPEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

PAOLA CRISTINA HERRERA LÓPEZ

C.I. 1802336063

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**DIMENSIONAMIENTO DEL CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS EN EL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales** fue desarrollado por **Paola Herrera**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Gloria Roldán MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I. 1705862371

CARTA DE LA INSTITUCIÓN

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme con este logro y ser mi fortaleza y mi guía durante el transcurso de mi vida.

A mis padres; lo más importante en mi vida, por quienes soy lo que soy y a quienes les debo todo.

A mis hermanos Martín y Esteban, por ser mi apoyo incondicional y los mejores amigos que he encontrado en esta vida.

Gracias de todo corazón...!!

AGRADECIMIENTO

El más grande de los agradecimientos a Dios por haber guiado cada uno de mis pasos, a mis padres por su amor, entrega, sacrificio y por ser el pilar fundamental en mi vida; a mis hermanos por su apoyo siempre incondicional, a mi querida UTE por acogerme durante toda mi vida universitaria.

Agradezco a mis profesores, de manera muy especial a la Ing. Gloria Roldán, Ing. Ivonne Carrillo y Bióloga Anita Arguello por su ayuda y sabia guía para la elaboración de mi trabajo de conclusión de carrera.

Un agradecimiento muy especial al Abg. Mauricio Miranda, Alcalde del GAD Municipalidad de Cevallos, quien me dio toda la apertura e información necesaria para desarrollar este trabajo en la institución que acertadamente dirige.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	X
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.4 ALCANCE.....	7
2 MARCO TEÓRICO	8
2.1 DESCRIPCIÓN DEL CANTÓN CEVALLOS	8
2.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FÍSICO.....	9
2.1.2.1 Suelo.....	9
2.1.2.2 Perfil Económico y Social.....	9
2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOCIOCULTURAL	9
2.1.3.1 Servicio de Salud	9
2.1.3.2 Servicios Básicos	10
2.1.3.3 Vialidad	10
2.2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	10
2.2.1 DEFINICIONES	10
2.2.1.1 Residuo/desecho:.....	10
2.2.1.2 Residuo peligroso:.....	11
2.2.1.3 Residuos sólidos urbanos:	11

2.2.1.4	Residuos industriales:	11
2.2.1.5	Residuos Inertes:	12
2.2.1.6	Residuos hospitalarios:	12
2.2.1.7	Residuos No Aprovechables:	12
2.2.1.8	Residuos sólidos orgánicos provenientes del barrido de las calles:.....	13
2.2.1.9	Residuos sólidos orgánicos institucionales:	13
2.2.1.10	Residuos sólidos de mercados:.....	13
2.2.1.11	Residuos sólidos orgánicos de origen comercial:.....	14
2.2.1.12	Residuos sólidos orgánicos domiciliarios:	14
2.2.1.13	Residuos de alimentos:	14
2.2.1.14	Estiércol:.....	15
2.2.1.15	Restos vegetales:.....	15
2.2.1.16	Papel y cartón:	15
2.2.1.17	Cuero:	16
2.2.1.18	Plásticos:.....	16
2.2.2	<i>CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</i>	16
2.3	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	18
2.3.1	<i>ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	18
2.4	APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	20
2.4.1	<i>COMPOSTAJE</i> :.....	22
2.4.2	<i>CHATARRIZACIÓN</i>	22
2.4.3	<i>VALORIZACIÓN DE PLÁSTICO</i>	24
2.4.4	<i>VALORIZACIÓN DEL VIDRIO</i>	26
2.4.5	<i>VALORIZACIÓN DE PAPELES Y CARTONES</i>	27
2.5	RELLENOS SANITARIOS.....	27
2.5.1	<i>TIPOS DE RELLENO SANITARIO</i>	27
2.5.1.1	Relleno sanitario semimecanizado.....	27
2.5.1.2	Relleno sanitario manual.....	28
2.5.2	<i>MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO</i>	29

2.5.2.1	Método de trinchera o zanja	29
2.5.2.2	Método de área	30
2.6	MARCO LEGAL	30
3.	METODOLOGÍA	32
3.1	MÉTODO DEDUCTIVO:	32
3.2	MÉTODO EXPERIMENTAL:	32
3.3	METODO INDUCTIVO:	33
3.4	PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	34
3.5	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA	35
3.6	DIMENSIONAMIENTO DE UN CENTRO DE GESTIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	35
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
4.1	SITUACIÓN ACTUAL	37
4.1.1	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<i>39</i>
4.1.1.1	Almacenamiento domiciliario.....	39
4.1.1.2	Almacenamiento comercial	40
4.1.1.3	Almacenamiento en el subcentro de salud.....	41
4.1.1.4	Almacenamiento de basura peatonal	42
4.1.1.5	Barrido limpieza de vías y áreas públicas	43
4.1.2	<i>ORGANISMO A CARGO DEL SISTEMA</i>	<i>43</i>
4.1.3	<i>RECURSO HUMANO DEL SERVICIO DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	<i>44</i>
4.2	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	45
4.2.1	<i>POBLACIÓN ACTUAL.....</i>	<i>45</i>
4.2.2	<i>PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN.....</i>	<i>46</i>
4.2.3	<i>GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</i>	<i>48</i>
4.3	SISTEMA DE RECOLECCIÓN	53

4.3.1	<i>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</i>	53
4.3.1.1	Recolección.....	53
4.4	PROPUESTA DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN CENTRO DE GESTIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	58
4.4.1	<i>SEPARACIÓN EN LA FUENTE</i>	58
4.4.1.1	Campañas de Capacitación	58
4.4.1.2	Características de la separación en la fuente.....	62
4.4.2	<i>RECOLECCIÓN SELECTIVA</i>	65
4.4.3	<i>VEHÍCULOS RECOLECTORES</i>	66
4.4.4	<i>CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	66
4.4.4.1	Procesos operativos.....	71
4.4.5	<i>COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	72
4.4.5.1	Empresa RECITODO	73
4.4.5.2	Empresa PROPLASTIC – MAXMETAL.....	73
4.4.5.3	Cuadro Comparativo entre Empresas Recicladoras	74
4.4.5.4	Comercialización de Compost Orgánico	75
4.4.6	<i>REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	77
4.4.7	<i>UTILIDAD GENERADA POR EL CENTRO DE GESTIÓN</i>	77
4.4.8	<i>RESUMEN DE LA PROPUESTA</i>	78
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1	CONCLUSIONES.....	81
5.2	RECOMENDACIONES.....	83
	GLOSARIO	84
	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
TABLA 1. FUENTES MÁS COMUNES DE CHATARRA	23
TABLA 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	24
TABLA 3. COORDENADAS UBICACIÓN RELLENO SANITARIO	39
TABLA 4. PERSONAL VINCULADO AL SERVICIO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	45
TABLA 5. POBLACIÓN URBANA Y RURAL DEL CANTÓN CEVALLOS	46
TABLA 6. PROYECCIÓN POBLACIÓN TOTAL DEL CANTÓN CEVALLOS PARTIENDO DEL CENSO AÑO 2010.....	47
TABLA 7. GENERACIÓN DE RESIDUOS PROYECTADOS DE LA CIUDAD DE CEVALLOS EN BASE AL CENSO REALIZADO EN EL AÑO 2010	49
TABLA 8. GENERACIÓN DE RESIDUOS RECOLECTADOS PROYECTADOS, EN BASE AL CENSO DEL AÑO 2010, DE LA CIUDAD CEVALLOS	51
TABLA 9. DATOS GENERALES DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN	54
TABLA 10. HORARIOS Y RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN CEVALLOS.....	54
TABLA 11. PERSONAL CAMPAÑAS DE CAPACITACIÓN.....	62
TABLA 12. CLASIFICACIÓN SUGERIDA EN EL CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	71
TABLA 13. EMPRESA RECITODO	73
TABLA 14. EMPRESA PROPLASTIC – MAXMETAL	74
TABLA 15. CUADRO COMPARATIVO RECICLADORAS	75
TABLA 16. INGRESOS POR VENTA DE COMPOST.....	77
TABLA 17. PERSONAL REQUERIDO CENTRO DE GESTIÓN	77
TABLA 18. UTILIDADES DEL CENTRO DE GESTIÓN.....	78
TABLA 19. CUADRO RESUMEN DE LA PROPUESTA	79

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CENTRO DE GESTIÓN.	8
FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	17
FIGURA 3. MARCO LEGAL - INSTRUMENTOS	31
FIGURA 4. BOTADERO A CIELO ABIERTO CANTÓN CEVALLOS	37
FIGURA 5. TERRENO NUEVO RELLENO SANITARIO CANTÓN CEVALLOS.....	38
FIGURA 6. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MERCADO CENTRAL	40
FIGURA 7. LUGAR DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS COMUNES EN EL SUBCENTRO DE SALUD DEL CANTÓN CEVALLOS	41
FIGURA 8. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL SUBCENTRO DE SALUD DEL CANTÓN CEVALLOS	42
FIGURA 9. PAPELERAS METÁLICAS.....	42
FIGURA 10. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SANEAMIENTO.....	44
FIGURA 11. POBLACIÓN PROYECTADA CANTÓN CEVALLOS.....	48
FIGURA 12 PORCENTAJE DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL CANTÓN CEVALLOS	52
FIGURA 13 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR AÑO	52
FIGURA 14. VEHÍCULO RECOLECTOR DE BASURA	53
FIGURA 15. FASES DEL PROYECTO DE CAMPAÑAS DE CAPACITACIÓN.....	61
FIGURA 16. CÓDIGO DE COLORES PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS	65
FIGURA 17. ESQUEMA DEL CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	69
FIGURA 18. ÁREA DE COMPOSTAJE.....	70

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1 TABLAS DE PROYECCIONES ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE CEVALLOS.....	92
ANEXO 2 ENTREVISTA	95

RESUMEN

El cantón Cevallos tiene una superficie de 19km² en el que habitan 8.163 personas, de las cuales 2.501 viven en la zona urbana y 5.662 en la rural.

(Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2010)

Cevallos tiene solamente una parroquia urbana en la cual se identifican los siguientes barrios: Bellavista, Santa Rosa, San Pedro, La Floresta, La Florida, Jesús del Gran Poder, El Belén, El Mirador, Santo Domingo, Tambo, Tamboloma, Andignato, Aire Libre y Agua Santa. La ciudad cuenta con: 3 escuelas, 1 colegio, 1 subcentro de salud, 2 facultades de la Universidad Técnica de Ambato, una estación de tren, 1 parque, 1 coliseo de uso múltiple, 1 mercado, 1 plaza para venta de animales menores, varias instituciones financieras.

Como resultado de estas actividades se recolectan 4.94 TON/día de desechos, de las cuales 2.82 TON/día corresponden a residuos orgánicos, 0.29 TON/día a papel, 0.18 TON/día a cartón, 0.29 TON/día a plásticos, 0.03 TON/día a vidrio, 1.16 TON/día a textiles, 0.14 TON/día a pañales y 0.04 TON/día corresponden a chatarra. **(Proyección, 2014)**

Con el fin de buscar una solución al problema de la gestión de desechos, el GAD Municipal de Cevallos contrató una consultoría para realizar el “Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de la ciudad de Cevallos, provincia de Tungurahua”; y una de las recomendaciones de dicho estudio es realizar una propuesta de un centro de gestión para confinar todos los residuos generados en el cantón.

El estudio determinó que son necesarias 1.420 celdas diarias con un área de 6,39 m², con una capacidad de 7,66m³.

El GAD Municipal de Cevallos ha destinado un terreno con una superficie de 53.785 m², en el cuál se acopiarán las 4,94 TON/día recolectadas, de las cuales

3,65 TON/día van a ser gestionadas y 1,29 TON/día se dispondrán directamente en el relleno sanitario.

La propuesta de este trabajo es el dimensionamiento de un centro de gestión de residuos sólidos para el aprovechamiento de los subproductos y realizar un plan de gestión de los residuos orgánicos, plástico, papel, cartón, vidrio y chatarra.

ABSTRACT

The Cevallos canton covers an area of 19km² where 8,163 people live, of which 2,501 live in the urban areas and 5,662 in rural areas. **(National Institute of Statistics and Census INEC, 2010)**

Cevallos has only one urban parish in which these neighborhoods are identified: Bellavista, Santa Rosa, San Pedro, La Floresta, Florida, Jesús del Gran Poder, El Belen, El Mirador, Santo Domingo, Tambo, Tamboloma, Andignato, Air free and Agua Santa. The city has 3 schools, 1 school, one health subcenter, 2 faculties of the Technical University of Ambato, a train station, one park, one-purpose coliseum 1 market, 1 space for selling small animals, various financial institutions.

As a result of these activities are collected 4.94 tons / day of waste, of which 2.82 ton / d is organic waste, 0.29 TON / day to paper, 0.18 TON / day cardboard, 0.29 TON / day to plastics, 0.03 TON / day glass, 1.16 TON / day textiles, 0.14 TON / day and 0.04 TON diapers / day corresponding to scrap. **(Documentary, 2014)**

In order to find a solution to the problem of waste management, the Municipal GAD Cevallos hired a consultant to conduct the "Study for the implementation of comprehensive system of solid waste management in the city of Cevallos, Tungurahua province"; and one of the recommendations of this study is to make a proposal for a management center to confine all waste generated in the county.

The study found that daily 1,420 cells with an area of 6.39 m², with a capacity of 7,66m³ are necessary.

The Municipal GAD de Cevallos has allocated a land with an area of 53,785 m², in what will be collected the 4.94 TON / day collected, of which 3.65 TON / day will be managed and 1.29 TON / day be arranged directly at the landfill.

The proposal of this work is the design of a cross of solid waste management for the use of by-products, and plan management of organic waste, plastic, paper, cardboard, glass and scraps metal.

1 INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En base a estudios anteriores contratados por el GAD Municipal de Cevallos, y con la finalidad de resolver en forma puntual los problemas existentes en cuanto al manejo de la basura que se genera en la ciudad, el GAD Municipal de Cevallos está interesado en aplicar lo propuesto en el “Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de la ciudad de Cevallos, provincia de Tungurahua”, y como complemento se diseñará el relleno sanitario donde serán confinados todos los residuos a los cuales no se les dará una gestión; el volumen de residuos sin gestión será de 1.29 TON/día.

La inadecuada disposición final de los residuos sólidos urbanos, hizo que el gobierno nacional implemente varias medidas para garantizar el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y sustentable a través de entre otros del Plan Nacional del Buen Vivir, y del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2013), el cual en su sección de “Políticas Nacionales de Residuos Sólidos” señala que “ el Estado declara como prioridad Nacional la Gestión Integral de Residuos Sólidos”

El presente trabajo se ha basado en información secundaria, la legislación nacional y local vigente, y finalmente se ha elaborado el dimensionamiento de un centro de gestión de residuos sólidos para el aprovechamiento de los subproductos y un plan para gestionar todos los residuos en función de la producción diaria del cantón, el cual cuenta con una población de 8.163 habitantes, de los cuales 2.501 habitantes pertenecen a la zona urbana y 5.662 a la zona rural. **(Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2010)**

El Cantón Cevallos en su división territorial solamente tiene una parroquia urbana en la cual se identifican los siguientes barrios: Bellavista, Santa Rosa,

San Pedro, La Floresta, La Florida, Jesús del Gran Poder, El Belén, El Mirador, Santo Domingo, Tambo, Tamboloma, Andignato, Aire Libre y Agua Santa.

En la ciudad se encuentran implantadas viviendas y dando servicios 3 escuelas, 1 colegio, 1 subcentro de salud, 2 facultades de la Universidad Técnica de Ambato, una estación de tren, 1 parque, 1 coliseo de uso múltiple, 1 mercado, 1 plaza para venta de animales menores, varias instituciones financieras, talleres de confección de calzado; y como resultado de las actividades que se realizan en estos lugares, se recolectan 4.94 TON/día de residuos sólidos.

Con el propósito de realizar el dimensionamiento del centro de gestión de residuos sólidos para el aprovechamiento de los subproductos del cantón Cevallos, primero se realizará un análisis de la situación actual sobre el aprovechamiento de residuos sólidos que se realiza en el cantón; posteriormente se determinará el volumen total de desechos sólidos generados en esta jurisdicción a través de una proyección en función de los datos generados en el año 2010 en el estudio (Castillo, 2010), luego se definirá el volumen por tipo de desecho sólido; y finalmente se propondrán mediante la gestión integral y el plan de gestión de residuos sólidos, los procesos o gestores para el aprovechamiento de los subproductos de los desechos que han sido identificados este trabajo.

1.1 PROBLEMA

El manejo de residuos sólidos que se realiza en el Cantón Cevallos es inadecuado, ya que no cumple con los requerimientos mínimos necesarios para cuidar la salud, el ambiente y su gestión no es integral.

La basura que se genera en el Cantón Cevallos está compuesta principalmente por desechos domiciliarios, de mercados, barrido de vías, áreas públicas, recolección de basura de diferentes instituciones que se ubican en la ciudad y residuos industriales, principalmente del cuero, ya que existen varias empresas que se dedican a la confección de calzado y artículos de cuero. Todos estos desechos son depositados en un botadero a cielo abierto, el cual está ubicado a 3 km del centro de la ciudad, en el sector Playa Seca.

Los residuos que llegan al botadero son depositados de la siguiente manera: el carro recolector realiza su recorrido diario y lleva los residuos al botadero donde se colocan sin ningún criterio técnico, lo que está provocando un gran impacto ambiental debido a la descomposición de materia orgánica.

En el Cantón Cevallos no existe un plan de gestión integral de residuos sólidos que permita dar un manejo, tratamiento y disposición final adecuados, además del aprovechamiento de los subproductos que aquí se generan, esto ayudaría a mejorar el estilo de vida de las personas que viven en la ciudad y se evitarían daños al suelo, aire y agua.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Gestión Integral de Residuos Sólidos considera un manejo adecuado de los desechos desde su generación hasta su disposición final, en tal sentido es necesario conocer los hábitos y costumbres de los habitantes de tal manera que nos permita aprovechar los desechos y destinarlos adecuadamente para su aprovechamiento (reciclar, reusar) y mediante diferentes técnicas adecuadas llevar hacia el destino final los materiales de desecho, lo que permite disminuir los volúmenes y áreas requeridas para el destino final generando el aprovechamiento de los subproductos.

El dimensionar estos procesos, depende del tipo de residuos que se generan en la ciudad, es importante definir las áreas para el manejo de los subproductos susceptibles de ser aprovechados, siendo necesario configurar el criterio del centro de gestión de residuos sólidos para el Cantón Cevallos, que permitirá elegir la mejor alternativa técnica, económica y ambiental para el aprovechamiento de este tipo de residuos.

Para el dimensionamiento de nuestro centro de gestión, nos apoyaremos en las experiencias de cantones vecinos como por ejemplo la empresa exitosa GIDSA (Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato); también con la gestión de la mancomunidad Patate – Pelileo para el tratamiento de residuos sólidos y con los resultados de los primeros pasos que se están dando con la constitución de la Mancomunidad Frente Sur Occidental en la que están involucrados los cantones colindantes Quero, Mocha y Tisaleo.

El trabajo que se va a realizar va a tener un sustento teórico ya que se tomará en cuenta la legislación que rige el manejo de los residuos sólidos, basándonos en la Constitución de la República del Ecuador, El Código Orgánico de

Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA, y La Ordenanza Regulatoria de Desechos Sólidos del Cantón Cevallos, específicamente la Disposición Final de los Desechos Sólidos.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Dimensionar el centro de gestión de residuos sólidos para aprovechar los subproductos en la creación de materias primas o entrega a gestores para su aprovechamiento.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual en el GAD de Cevallos sobre el aprovechamiento de los Residuos Sólidos.
- Determinar la generación de desechos sólidos que se producen en el Cantón Cevallos.
- Determinar el volumen de desechos generados por tipo de desecho sólido en el Cantón Cevallos.
- Proponer procesos para el aprovechamiento de los subproductos de desechos sólidos o definir gestores para cada uno de los desechos identificados.

1.4 ALCANCE

Para realizar el dimensionamiento del Centro de Gestión de Residuos Sólidos en el Cantón Cevallos, en primer lugar se determinarán los tipos de residuos que son generados en el cantón Cevallos, posteriormente se cuantificará el volumen de desechos generados por cada tipo de desecho sólido, con esta información se analizará, evaluará y propondrá el manejo adecuado para la implementación de un centro de gestión para los residuos sólidos generados en el Cantón Cevallos.

2 MARCO TEÓRICO

2 MARCO TEÓRICO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL CANTÓN CEVALLOS

2.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El cantón Cevallos está ubicado en el sector centro-sur de la Provincia de Tungurahua y al sur-orientado de la ciudad de Ambato. El nombre del cantón es en homenaje al historiador ambateño Don Pedro Fermín Cevallos.

Sus límites son:

- Ambato al norte,
- Tisaleo y Mocha al este.
- Al sur con Mocha y Quero y
- Al oeste está Pelileo.

El lugar donde se implantará y construirá el futuro centro de gestión de residuos sólidos será en la parte noreste del cantón Cevallos, sector Playa Seca, colindante con la vía los Eucaliptos.

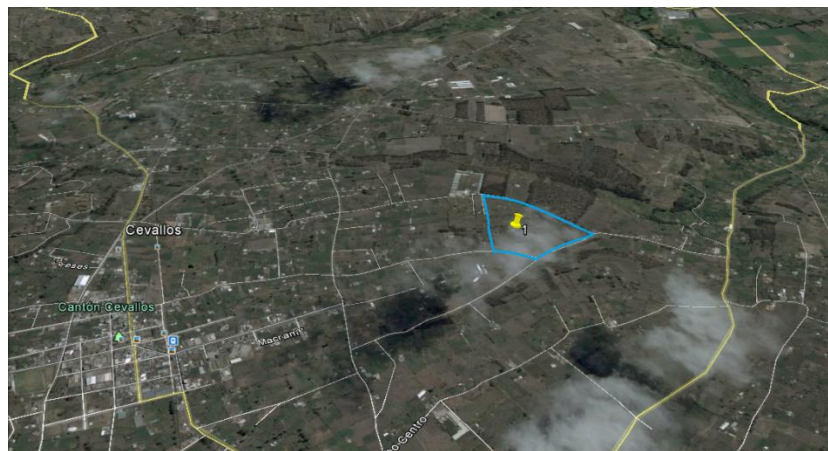


Figura 1. Ubicación Geográfica del Centro de Gestión.

(Herrera, 2014)

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FÍSICO

2.1.2.1 Suelo

Su suelo es arenoso y poco arcilloso, ligeramente alcalino, apto para el cultivo de frutas, hortalizas, legumbres y flores. Cevallos se encuentra en una zona andina, tiene una forma accidentada y diversidad de suelos. **(Reino, 2006)**

2.1.2.2 Perfil Económico y Social

Su actividad principal es la producción agrícola orientada hacia la fruticultura en huertos para el abastecimiento del mercado regional y nacional y ocupa aproximadamente el 70% de la superficie del cantón.

La agricultura se complementa con la ganadería menor- cuyes y conejos y avicultura doméstica. Se destacan también la artesanía de calzado y afines, confecciones y la pequeña industria limitada a la producción avícola para el mercado nacional. La avicultura del cantón representa el 3% de la producción nacional. **(Reino, 2006)**

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOCIOCULTURAL

2.1.3.1 Servicio de Salud

El cantón Cevallos existe un Subcentro de salud debidamente equipado para atender a toda su población, este subcentro cuenta con profesionales calificados y capacitados para satisfacer las necesidades de la población.

En caso de que algún paciente requiera atención especializada, serán trasladados al Hospital del IESS en la ciudad de Ambato.

2.1.3.2 Servicios Básicos

El cantón Cevallos, en su área urbana, cuenta con todos los servicios básicos que son: agua, energía eléctrica, alcantarillado, teléfono, acceso a internet, etc. En su área rural aún existen falencias en cuanto al servicio de alcantarillado y agua potable para toda su población.

2.1.3.3 Vialidad

A pesar de que Cevallos es un cantón muy pequeño, cuenta con vías asfaltadas de excelente calidad, las cuales sirven para que las personas tengan acceso a transporte público y privado, y así puedan transportar los productos que comercializan en diferentes lugares tanto del cantón como de la provincia.

2.2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.2.1 DEFINICIONES

2.2.1.1 Residuo/desecho:

Según la legislación del Ecuador, un residuo o desechos sólido es: "...todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales,

de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros. **(Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, LIBRO VI: De la Calidad del Ambiente, 2003)**

2.2.1.2 Residuo peligroso:

Residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada. **(Collomer, 2007)**

2.2.1.3 Residuos sólidos urbanos:

Los que componen la basura doméstica; la generación de residuos varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. **(Simon Vermot, 2010).**

Los sectores de más altos ingresos generan los mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población. **(Flores, 2011)**

2.2.1.4 Residuos industriales:

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios,

propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso. **(Flores, 2011)**

2.2.1.5 Residuos Inertes:

Son los escombros y materiales similares. Es un residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente. También se incluyen algunos residuos similares a los residuos sólidos urbanos: Restos de comedores, oficinas, etc. **(Flores, 2011)**

2.2.1.6 Residuos hospitalarios:

Restos del trabajo clínico o de investigación. Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado. El manejo de estos residuos es realizado a nivel del generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel del hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial, a residuos de tipo médico que contienen sustancias peligrosas. **(Collomer, 2007)**

2.2.1.7 Residuos No Aprovechables:

Son aquellos que ya terminaron su vida útil y que se les debe hacer un tratamiento o disposición final adecuada debido a que por sus condiciones de origen pueden afectar o alterar ostensiblemente el medio ambiente; en este

grupo encontramos los residuos inertes, radioactivos, tóxicos y peligrosos. **(Collomer, 2007)**

2.2.1.8 Residuos sólidos orgánicos provenientes del barrido de las calles:

Consideramos dentro de esta fuente a los residuos almacenados también en las papeleras públicas; su contenido es muy variado, pueden encontrarse desde restos de frutas hasta papeles y plásticos. En este caso, sus posibilidades de aprovechamiento son un poco más limitadas, por la dificultad que representa llevar adelante el proceso de separación física. **(Flores, 2011)**

2.2.1.9 Residuos sólidos orgánicos institucionales:

Residuos provenientes de instituciones públicas (gubernamentales) y privadas. Se caracteriza mayormente por contener papeles y cartones y también residuos de alimentos provenientes de los comedores institucionales. **(Flores, 2011)**

2.2.1.10 Residuos sólidos de mercados:

Son aquellos residuos provenientes de mercados de abastos y otros centros de venta de productos alimenticios. Es una buena fuente para el aprovechamiento de orgánicos y en especial para la elaboración de compost y fertilizante orgánico. **(Flores, 2011)**

2.2.1.11 Residuos sólidos orgánicos de origen comercial:

Son residuos provenientes de los establecimientos comerciales, entre los que se incluyen tiendas y restaurantes. Estos últimos son la fuente con mayor generación de residuos orgánicos debido al tipo de servicio que ofrecen como es la venta de comidas. Requieren de un trato especial por ser fuente aprovechable para la alimentación de ganado porcino (previo tratamiento). **(Ministerio del Ambiente, 2014).**

2.2.1.12 Residuos sólidos orgánicos domiciliarios:

Son residuos provenientes de hogares, cuya característica puede ser variada, pero que mayormente contienen restos de verduras, frutas, residuos de alimentos preparados, podas de jardín y papeles. **(Flores, 2011)**

2.2.1.13 Residuos de alimentos:

Son restos de alimentos que provienen de diversas fuentes, entre ellas: restaurantes, comedores, hogares y otros establecimientos de expendio de alimentos. **(Flores, 2011)**

2.2.1.14 Estiércol:

Son residuos fecales de animales (ganado) que se aprovechan para su transformación en bioabono o para la generación de biogás. **(Flores, 2011)**

2.2.1.15 Restos vegetales:

Son residuos provenientes de podas o deshierbe de jardines, parques u otras áreas verdes; también se consideran algunos residuos de cocina que no han sido sometidos a procesos de cocción como legumbres, cáscara de frutas, etc. **(Flores, 2011)**

2.2.1.16 Papel y cartón:

Son residuos con un gran potencial para su reciclaje.

El papel es un material constituido por una delgada lámina elaborada a partir de pulpa de celulosa, una pasta de fibras vegetales molidas suspendidas en agua, generalmente blanqueada, y posteriormente secada y endurecida, a la que normalmente se le añaden sustancias como polipropileno o polietileno con el fin de proporcionarle características especiales.

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel. **(Flores, 2011)**

2.2.1.17 Cuero:

Son residuos mayormente derivados de artículos de cuero en desuso y provenientes de las fábricas de calzado que funcionan en la ciudad.

2.2.1.18 Plásticos:

Son considerados como residuos de origen orgánico ya que se fabrican a partir de compuestos orgánicos como el etano (componente del gas natural), también son fabricados utilizando algunos derivados del petróleo. **(Flores, 2011)**

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La generación de residuos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas y la comunidad constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. **(Fernández, 2010)**

Los residuos sólidos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

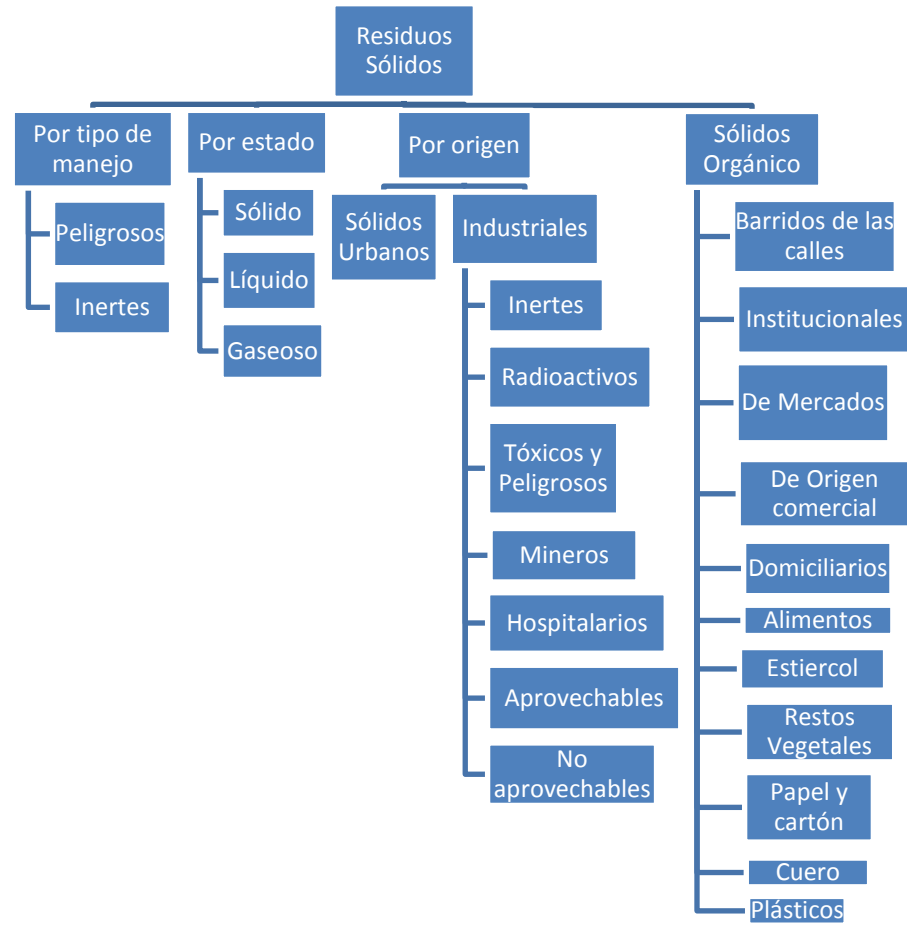


Figura 2. Clasificación de Residuos Sólidos

(Herrera, 2014)

2.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

La Gestión Integral de Residuos Sólidos se define como la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnológicas y programas de gestión para conseguir objetivos y metas específicas en la Gestión de Residuos. **(Tchobanoglous G., 1998)**

2.3.1 ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión integral de residuos sólidos comprende las siguientes etapas:

a) Generación de residuos.

Abarca las actividades en la que los materiales son identificados con o sin ningún valor adicional, y bien son tirados o recogidos juntos para la evacuación. La generación de residuos es de momento, una actividad poco controlable. La reducción en el origen, aunque no esté controlada por gestores de residuos sólidos, actualmente está incluida en las evaluaciones del sistema como un método para limitar las cantidades de residuos generados. (Collomer, 2007)

b) Separación en la fuente.

La separación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos. (Collomer, 2007)

c) Almacenamiento

Una vez generamos los residuos sólidos tenemos que disponerlos en recipientes para su almacenamiento temporal para posteriormente entregarlos a las empresas de recolección y transporte de residuos. El tamaño de las canecas o bolsas depende mucho del tipo de residuos que generamos. (Collomer, 2007)

d) Recolección y transporte

La recolección es una actividad realizada por una cuadrilla de hombres con equipos de recolección los cuales colocan los residuos que generalmente están depositados en las aceras a los camiones de recolección.

El transporte se lleva a cabo desde el lugar donde se almacena los residuos hasta el lugar donde se dispondrá finalmente los residuos. (Collomer, 2007)

e) Tratamiento

El tratamiento, es la etapa donde los residuos son separados, procesados y transformados. La separación, que puede ser mecánica o manual, tiene como objetivo la obtención de dos subproductos, el primero, subproductos valiosos y otro de rechazo que tiene como destino el vertedero o tratamiento térmico. (Collomer, 2007)

f) Compostaje de desechos sólidos

El compostaje es considerado como un tratamiento para los residuos orgánicos, que ofrece los resultados ambientales y económicos más prometedores.

El compostaje es la fermentación aeróbica de una mezcla de materiales orgánicos en condiciones específicas de aireación, humedad, temperatura y nutrientes, y con la intervención de bacterias, hongos y numerosos insectos. Este material orgánico resultante es reciclado posteriormente como mantillo o compost y destinado para la agricultura o la jardinería. (Collomer, 2007)

g) Disposición final

El destino final es donde llegan los rechazos o residuos de la transformación y el procesado. (Collomer, 2007)

2.4 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

El aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable. **(Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2007)**

Aprovechables son aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial.

La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio

contaminando el ambiente. **(Plan Nacional de Gestion Integral de Residuos Solidos , 2012)**

El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente. **(Umaña, Gil Laroj, Salazar Ortiz, Cáceres, & Bessalel, 2003).**

De modo tal, que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- Su destino es el aprovechamiento ya sea de manera directa o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bioabono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.
- La definición de residuo aprovechable se deberá hacer por las autoridades ambientales y municipales en sus respectivos Planes de Gestión de Residuos Sólidos, que deberán formular.
- La calificación de residuo aprovechable debe darse teniendo en cuenta que exista un mercado para el residuo, en el cual están comprometidos los generadores de las materias primas y de los productos finales.
- Deben ser objeto del establecimiento de incentivos de toda índole, en especial económicos y tributarios. Teniendo en cuenta que el análisis del impacto de un producto o proceso debe ser integral, los incentivos que se otorguen deben considerar el proceso productivo en su integridad, de modo que no se distorsionen los objetivos de la gestión ambiental que consisten no sólo el disminuir un impacto ambiental específico - postconsumo -, sino todo lo que se genera durante el proceso productivo.

- La población que actualmente está realizando las actividades de recuperación debe tener reconocimiento y espacio para su trabajo.

A continuación se describen los tipos de aprovechamiento que se logran a partir del tratamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos.

2.4.1 COMPOSTAJE:

El compostaje es un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica por la acción de los microorganismos que actúan sobre la materia orgánica. La degradación ocurre debido a la acción de una gama de microorganismos y sus productos metabólicos, los cuales en condiciones adecuadas de pH, oxígeno, temperatura, fuentes de nutrientes y energía, actúan conjuntamente realizando el proceso de compostaje natural que produce como resultado final el compost; producto de gran utilidad para mejorar las características físicas de los suelos tales como textura, retención de humedad, nivel nutricional, etc. **(Puerta Echeverri, 2007)**

2.4.2 CHATARRIZACIÓN

Los minerales son recursos no renovables, por esta razón resulta importante el proceso de reciclaje de chatarra; mediante el proceso de reciclaje se logra un ahorro energético de recursos naturales y de tiempo. **(Hunt, 2011)**

Tabla 1. Fuentes más comunes de chatarra

METAL	FUENTES MAS COMUNES
PLOMO	Baterías de plomo (88% del uso del plomo), recubrimiento de cables, cañerías antiguas.
COBRE	Cables eléctricos, circuitos eléctricos, bobinados de transformadores, aleaciones de bronce y latón.
ALUMINIO	Residuos de demoliciones, recortes de productos fuera de especificaciones de fábricas de materiales de aluminio, perfiles y envases.
ZINC	Polvos de producción de aleaciones de cobre
HIERRO/ACERO	Industria metal mecánica, desguace de automóviles, maquinaria industrial, repuestos y electrodomésticos obsoletos, estructuras y envases.

(Herrera, 2014)

El acopio de la chatarra en Ecuador está regulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2505. Esta norma establece los requisitos para la recolección, almacenaje, limpieza y clasificación de chatarra metálica ferrosa.

Esta norma es aplicable a nivel nacional, a personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras que se dediquen a cualquier parte de esta actividad, a excepción del proceso de fundición. En la presente norma se dispone que si la chatarra se recibe directamente de los recolectores o centros de acopio

artesanales, se debe disponer de un área específica que cumpla con todos los requisitos de un centro de acopio industrial.

Todo el personal que labore en el centro de gestión, debe contar como mínimo con los siguientes equipos de protección personal:

Tabla 2. Equipos de Protección Personal

Partes del cuerpo	Equipo	Normas INEN
Cabeza	Casco industrial de seguridad	NTE INEN 0146:76
Ojos	Gafas industriales	
Manos	Guantes para trabajo pesado	
Pies	Botas punta de acero	NTE INEN 1926:92
Oídos	Protectores Auditivos	

(Herrera, 2014)

2.4.3 VALORIZACIÓN DE PLÁSTICO

Existen varios tipos de plásticos, no todos se pueden reciclar, a continuación se detallan los tipos de plásticos que encontramos frecuentemente y que se pueden reciclar:

- **PET (POLIETILENO TEREFALATO):** Es el plástico más habitual de envases de alimentos y bebidas. Por ejemplo, botellas y botellines de agua mineral. Tarda 150 años o más en descomponerse. El PET, una vez reciclado, se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y, ocasionalmente, en nuevos envases de alimentos.

- HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD): Es versátil y resistente. Se emplea sobre todo para envases de productos de limpieza del hogar, champús, detergentes. Igualmente, se puede ver en envases de leche, zumos, yogur y bolsas de basura. Su tiempo de descomposición supera los 150 años. Si se recicla se puede emplear para obtener tubos, botellas de detergentes, muebles de jardín, etc.
- PVC (VINÍLICOS O CLORURO DE POLIVINILO): Es muy resistente, pero está en desuso en los últimos años. Se puede ver en botellas de agua y de champús. Puede tardar hasta 1.000 años en descomponerse. En caso de que se recicle, se emplea para hacer canalones de carretera, forro para cables, entre otros materiales.
- PS (POLIESTIRENO): Es empleado en platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, frutas, envases de yogures etc. Su bajo punto de fusión hace posible que se derrita en contacto con el calor. Incluye el poliestireno expandido, también denominado corcho blanco o poliespán. Puede llegar a tardar en descomponerse hasta 1.000 años.
- LDPE (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD): Es un plástico fuerte, flexible y transparente, que se pueden encontrar en algunas botellas o bolsas de plástico de un solo uso. También es el papel film y los envases de yogures. Puede tardar en descomponerse más de 150 años. Si se recicla se puede utilizar de nuevo en contenedores, papeleras, sobres, tuberías o baldosas.
- PP (POLIPROPENO): Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se suele utilizar en envases médicos, pajitas, botes de ketchup, tapas, champús, etc. Puede tardar en descomponerse entre 100 y 1.000 años. Si se recicla se pueden obtener

material para fabricar señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, bastidores de bicicletas, entre otros.

La valorización de plásticos puede alcanzarse mediante:

- El tratamiento mecánico, ya sea primario o secundario según la calidad del material.
- El tratamiento químico mediante procesos tales como la pirolisis, la gasificación, la hidrogenación y la quimiólisis.
- El aprovechamiento energético a través de la gasificación, entre otros sistemas.

2.4.4 VALORIZACIÓN DEL VIDRIO

La valorización del vidrio puede lograrse mediante el acondicionamiento (limpieza y triturado) para su posterior reutilización en la fabricación de vidrio.

Existen diferentes tipos de plásticos, no todos son reciclables.

- **Si se puede reciclar:**

Frascos de todo tipo, envases de detergente, de shampoo, etc., tapas de todo tipo, bolsas de alimentos como leche, arroz etc.

- **No se puede reciclar:**

Celofán, envases larga vida, espuma, envases al vacío, pañales descartables.

2.4.5 VALORIZACIÓN DE PAPELES Y CARTONES

La valorización de papeles y cartones puede lograrse mediante su acondicionamiento para su posterior reutilización en la producción de papel y cartón y/o en la fabricación de diversos productos.

2.5 RELLENOS SANITARIOS

En la actualidad, el relleno sanitario moderno se refiere a una instalación diseñada y operada como una obra de saneamiento básico, que cuenta con elementos de control lo suficientemente seguros y cuyo éxito radica en la adecuada selección del sitio, en su diseño y, por supuesto, en su óptima operación y control. **(Jaramillo, 2010)**

2.5.1 TIPOS DE RELLENO SANITARIO

En relación con la disposición final de residuos sólidos, se podría proponer los siguientes tipos de rellenos sanitarios, a saber:

2.5.1.1 Relleno sanitario semimecanizado

Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de residuos sólidos en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar los terraplenes y dar mayor vida útil al

relleno. En estos casos, el tractor agrícola adaptado con una hoja topadora o cuchilla y con un cucharón o rodillo para la compactación puede ser un equipo apropiado para operar este relleno al que podríamos llamar semimecanizado. **(Jaramillo, 2010).**

2.5.1.2 Relleno sanitario manual

Es una adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que por la cantidad y el tipo de residuos que producen menos de 15 t/día, además de sus condiciones económicas, no están en capacidad de adquirir el equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento. El término manual se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos pueden ser ejecutadas con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas. **(Jaramillo, 2010).**

El diseño del relleno sanitario de Cevallos elaborado en el “Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de la ciudad de Cevallos, provincia de Tungurahua” (Castillo, 2010) se realizó considerando el sistema de recolección total, con la posibilidad de implementar el sistema de separación en la fuente para reciclaje y compostaje de residuos, el relleno estará ubicado en el sector Playa Seca y contará con la infraestructura necesaria para dar una gestión adecuada, razón por la cual se desarrolla el presente trabajo .

2.5.2 MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO

El método constructivo y la subsecuente operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno, aunque dependen también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático. Existen dos maneras básicas de construir un relleno sanitario.

2.5.2.1 Método de trinchera o zanja

Este método se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos o tres metros de profundidad con una retroexcavadora o un tractor de orugas. Hay experiencias de excavación de trincheras de hasta de 7 metros de profundidad. Los residuos sólidos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con la tierra excavada.

Se debe tener especial cuidado en periodos de lluvias dado que las aguas pueden inundar las zanjas. De ahí que se deba construir canales perimétricos para captarlas y desviarlas e incluso proveer a las zanjas de drenajes internos.

La excavación de zanjas exige condiciones favorables tanto en lo que respecta a la profundidad del nivel freático como al tipo de suelo. Los terrenos con nivel freático alto o muy próximo a la superficie no son apropiados por el riesgo de contaminar el acuífero. Los terrenos rocosos tampoco lo son debido a las dificultades de excavación. **(Jaramillo, 2010)**

2.5.2.2 Método de área

En áreas relativamente planas, donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original, el que debe elevarse algunos metros, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial. Las fosas se construyen con una pendiente suave en el talud para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el relleno.

Sirve también para rellenar depresiones naturales o canteras abandonadas de algunos metros de profundidad. El material de cobertura se excava de las laderas del terreno o, en su defecto, de un lugar cercano para evitar los costos de acarreo. La operación de descarga y construcción de las celdas debe iniciarse desde el fondo hacia arriba.

El relleno se construye apoyando las celdas en la pendiente natural del terreno; es decir, la basura se descarga en la base del talud, se extiende y apisona contra él y se recubre diariamente con una capa de tierra. Se continúa la operación avanzando sobre el terreno, conservando una pendiente suave de unos 18,4 a 26,5 grados en el talud; es decir, la relación vertical/horizontal de 1:3 a 1:2, respectivamente, y de 1 a 2 grados en la superficie, o sea, de 2 a 3,5%. **(Jaramillo, 2010)**

2.6 MARCO LEGAL

Para el presente estudio se ha tomado en cuenta la legislación ambiental vigente aplicable a la Gestión de Residuos Sólidos, a continuación se detallan las normas, leyes, reglamentos y ordenanzas que rigen esta actividad.



Figura 3. Marco Legal - Instrumentos

(Herrera, 2014)

3 METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO DEDUCTIVO:

Al realizar charlas de capacitación a los habitantes del cantón Cevallos se logrará realizar una separación en la fuente que ayude a que la gestión integral de residuos sólidos sea eficiente.

Al incrementar la distancia de las rutas de recolección se logrará tener una cobertura total de recolección de residuos sólidos en el cantón Cevallos, lo que permitirá gestionar integralmente los residuos generados.

3.2 MÉTODO EXPERIMENTAL:

Para poder realizar una correcta evaluación del sitio de disposición final, se realizó una visita de campo donde se pudo identificar las características físicas del área y la presencia de vectores externos.

El cálculo del volumen de desechos generados se lo realizó partiendo de los datos obtenidos en el “Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de la ciudad de Cevallos, provincia de Tungurahua” (Castillo, 2010), se realizaron las proyecciones tomando en cuenta el número de habitantes obtenido en el censo realizado en el año 2010. Cumpliendo con la sugerencia dada por el presente estudio, las proyecciones se realizaron hasta el año 2035.

Se realizó una entrevista a los pobladores de la ciudad; entre los cuales están representantes de la Universidad Técnica de Ambato, colegio, escuelas, subcentro de salud, funcionarios del GAD Municipal de Cevallos; para conocer

el estado actual de la gestión de residuos sólidos y la necesidad de implementar un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón. Ver Anexo II

3.3 METODO INDUCTIVO:

En el trabajo de campo realizado, se evaluaron los elementos del sistema de gestión de residuos que maneja la Ciudad de Cevallos, los elementos evaluados fueron: la generación de residuos, el sistema de recolección y la disposición final, luego de esto también se analizó la opción de buscar gestores autorizados que puedan dar una disposición final adecuada a los residuos que se generan en el cantón.

El diagnóstico se realizó de la siguiente manera:

- I. Se recopiló información bibliográfica relacionada con el tema y la zona de estudio, esta información es el punto de partida para realizar la investigación.
- II. Se realizó una entrevista a las autoridades del GAD Municipal de Cevallos encargadas del Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento, con el propósito de conocer las condiciones actuales del manejo de residuos sólidos y la infraestructura existente.
- III. Se identificaron los principales residuos que se generan en la ciudad de Cevallos y los lugares de acumulación.
- IV. Se determinó la composición de los residuos sólidos (papel, cartón, plástico, vidrio, chatarra, vidrio, textil, residuos orgánicos) que se generan en el cantón Cevallos, partiendo de un estudio de Factibilidad que fue realizado en el año 2010.

- V. Se determinó el volumen generado por cada uno de los tipos de residuos identificados, partiendo de un estudio de Factibilidad que fue realizado en el año 2010.
- VI. Con la información y datos que fueron entregados por el GAD Municipal de Cevallos se determinó la generación per cápita de residuos sólidos.
- VII. Se analizaron las rutas de recolección que realiza el personal del GAD Municipal de Cevallos para conocer sus características y funcionamiento.
- VIII. Se evaluó el sitio donde se realiza la disposición final de residuos, botadero a cielo abierto, para conocer su estado actual y las condiciones de operación. Esta evaluación se la realizó mediante una visita de campo.

3.4 PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Para determinar la Producción Per Cápita se aplicó una metodología que consiste en determinar la producción Kg/día de residuos y luego dividirla para el número de habitantes del cantón Cevallos, aplicando la siguiente ecuación:

$$\textit{ProducciónPerCápita} = \frac{\textit{Producción de residuos Kg/día}}{\textit{\# de habitantes}} \quad [1]$$

Con esto se pudo determinar la cantidad de residuos que cada habitante genera al día, este es un dato muy importante que va a servir para determinar las dimensiones del centro de gestión que se desea implementar.

3.5 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA

Para el presente estudio se realizaron los cálculos de la proyección de la población, tomando en cuenta la población obtenida en el último censo realizado en el año 2010.

Los cálculos se efectuaron tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- La cobertura del servicio: 90%
- Tasa de crecimiento de generación de residuos domésticos por año (Lineal): 0,5%
- La recolección se optimiza 0.25% anual hasta llegar al 96%

Con base a estas proyecciones de producción de residuos sólidos y a la capacidad de recolectar, se determinaron y dimensionaron los requerimientos para el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Cevallos.

3.6 DIMENSIONAMIENTO DE UN CENTRO DE GESTIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El tamaño del centro de gestión de subproductos de residuos sólidos se determinó tomando en cuenta el número de habitantes del Cantón Cevallos, la capacidad económica, la cantidad de residuos que se generan en el lugar, los volúmenes de residuos susceptibles de aprovechar y el grado de exigencia técnica que se requiere para la implementación y funcionamiento de un centro de gestión de residuos sólidos.

Otro aspecto muy importante que se tuvo en cuenta es la composición de los residuos que se generan en el lugar. Para determinar esta variable es necesario tener en cuenta la cantidad de residuos sólidos que produce cada habitante (Producción per cápita -PPC-) y la cuantificación porcentual del tipo de materiales contenidos en dichos residuos.

Cabe mencionar que para iniciar un programa de aprovechamiento de residuos sólidos, se debe cumplir con los siguientes puntos:

1. El primer paso es la separación de los residuos generados en la fuente; esta separación consiste en clasificar los residuos en el lugar donde son generados, en este caso la separación se realizaría en los locales comerciales, hogares, mercados, industrias, etc., con esto se facilita su posterior tratamiento.
2. Recolección selectiva: La recolección de los residuos separados previamente en la fuente, debe realizarse de forma selectiva. Para esto existen dos alternativas, la primera es establecer centros de acopio donde la comunidad puede acercarse a dejar todos sus residuos susceptibles a ser reciclados y la segunda es establecer un sistema de recolección en acera que tenga una frecuencia alterna para recolección de los materiales que puedan ser reciclados; la nueva ruta de recolección selectiva debe funcionar a la par con las demás rutas de recolección y debe ser conocida por todos los usuarios del servicio en cuanto a horarios, días y forma correcta en la que se deben presentar los residuos reciclables.
3. Clasificación de residuos: La separación de residuos se la realiza cuando estos llegan al centro de gestión, dependiendo de los diferentes tipos de residuos susceptibles de ser aprovechados y las condiciones necesarias para darles un adecuado tratamiento o almacenamiento.

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 SITUACIÓN ACTUAL

Los procesos y actividades que se realizan para la gestión de residuos sólidos en el cantón por parte del GAD Municipal Cevallos tienen muchas deficiencias como son: no existe personal ni presupuesto suficiente en el departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento; el sistema de recolección no tiene una cobertura total del cantón; la mala disposición final de residuos sólidos en el botadero a cielo abierto; no se ha aplicado lo sugerido en el Estudio para la Implementación del Sistema Integral de Manejo de Desechos Sólidos de la Ciudad de Cevallos elaborado en el año 2010.



Figura 4. Botadero a cielo abierto Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)

El GAD Municipal de Cevallos ha definido una zona donde se construirá el nuevo relleno sanitario y el centro de gestión de residuos sólidos que consta en la propuesta del presente estudio.



Figura 5. Terreno Nuevo Relleno Sanitario Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)

El centro de gestión de residuos sólidos se ubicará en el sector Playa Seca, siendo las coordenadas del lugar las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas Ubicación Relleno Sanitario

RELLENO SANITARIO DE CEVALLOS, Coordenadas UTM (aprox):	
ESTE	NORTE
766517	9850734
766516	9850728
766452	9850722
766469	9850758
766510	9850756
766541	9850722
766620	9850658
766483	9850654
766552	9850720

(Castillo, 2010)

4.1.1 ALMACENAMIENTO

4.1.1.1 Almacenamiento domiciliario

En base a una investigación de campo, se pudieron obtener datos de la manera en la que los residuos son almacenados en los domicilios y locales comerciales, se pudo observar que la mayoría de las personas almacenan los residuos en fundas plásticas, otras lo hacen en recipientes ya sean de metal o plástico, así como también hay personas que colocan los residuos en sacos de yute; para luego ser entregados al carro recolector.

4.1.1.2 Almacenamiento comercial

En los centros comerciales y locales en el centro de la ciudad de Cevallos, los desechos generados se almacenan en fundas y tachos plásticos y, en menor proporción, en sacos y tachos metálicos.

El almacenamiento de los desechos producidos en la feria en el Mercado Central provenientes de los residuos orgánicos que se generan en el lugar, generalmente se los deposita en saquillos, tachos plásticos y cajones de madera sin tener un lugar de disposición o de acumulación fijo y, en la mayoría de los sitios, se los deposita en la vereda. Lo cual ocasiona problemas tales como la presencia de perros que se alimentan de esos desperdicios.



Figura 6. Almacenamiento de residuos sólidos en el Mercado Central

(Herrera, 2014)

4.1.1.3 Almacenamiento en el subcentro de salud

El almacenamiento se lo realiza en recipientes plásticos, tanto la basura común como los residuos peligrosos o cortos punzantes; este tipo de residuos son depositados en una celda hospitalaria exclusiva para la disposición final de ese tipo de residuos.



Figura 7. Lugar de almacenamiento de desechos comunes en el subcentro de salud del Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)



Figura 8. Almacenamiento de residuos peligrosos en el subcentro de salud del Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)

4.1.1.4 Almacenamiento de basura peatonal

El almacenamiento de la basura producida por los peatones se la realiza en papeleras de metal, ubicadas en las avenidas principales, alrededor del parque central.



Figura 9. Papeleras metálicas

(Herrera, 2014)

4.1.1.5 Barrido limpieza de vías y áreas públicas

El barrido es de tipo manual, el componente está a cargo de 1 inspector-supervisor (comisario) y 1 persona de barrido. Se ha dotado al personal con una carretilla, escoba y pala de metal. El personal de barrido no cuenta con un uniforme completo.

La metodología de trabajo para el barrido consiste en recoger los residuos con pala y escoba en las dos veredas de la calle y llevarlos en la carretilla, para luego descargarlos temporalmente en sitios determinados, posteriormente son recogidos por el vehículo recolector.

Según datos provistos por el GAD Municipal de Cevallos existe una ruta de barrido con una distancia de 18 km.

4.1.2 ORGANISMO A CARGO DEL SISTEMA

4.1.2.1 Diagnóstico Organizacional General del Municipio

El departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento del GAD Municipal de Cevallos actualmente, cuenta con un organigrama estructural y funcional aprobado y puesto en vigencia, el cual se presenta a continuación:

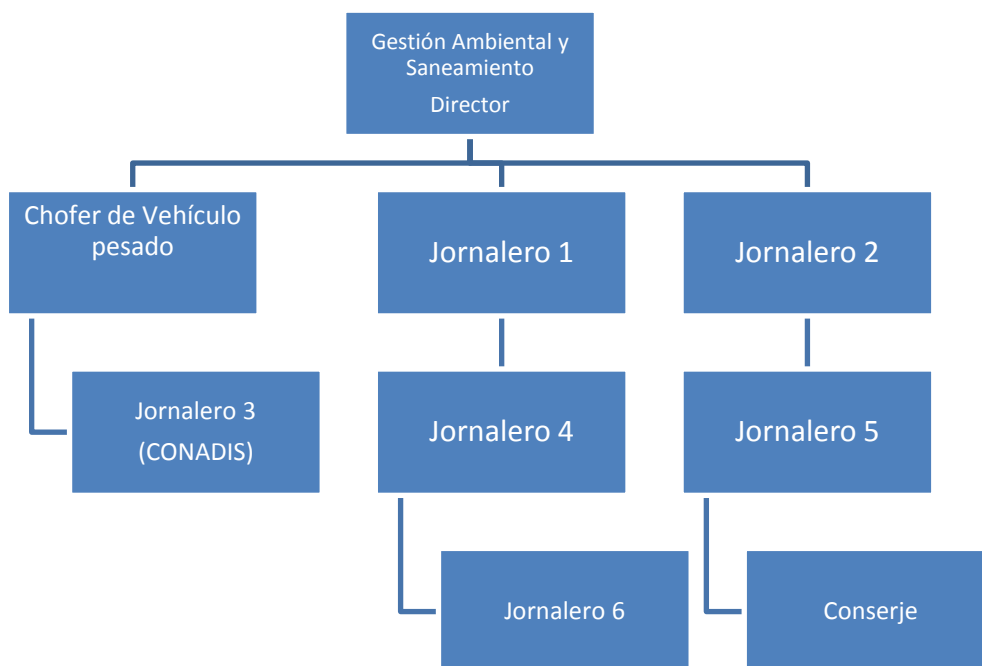


Figura 10. Organigrama funcional del departamento de gestión ambiental y saneamiento

(Herrera, 2014)

4.1.3 RECURSO HUMANO DEL SERVICIO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El equipo de trabajo encargado de la administración, operación y mantenimiento del servicio de Residuos Sólidos, está compuesto por 8 personas a continuación se detalla, por componente, el personal que trabaja en el servicio de residuos sólidos.

Tabla 4. Personal vinculado al servicio de residuos sólidos

TOTAL RECURSO HUMANO GESTION INTEGRAL RESIDUOS SÓLIDOS			
AREA DE GESTION	EMPLEADOS	TRABAJADORES	TOTAL RRHH
ADMINISTRACION	1		1
BARRIDO, RECOLECCION, DISPOSICION FINAL	1	5	6
TRANSPORTE		1	1
TOTAL	2	6	8

(Herrera, 2014)

La administración de la gestión de residuos sólidos está a cargo de una sola persona, en el área de barrido, recolección y disposición final trabajan en total seis personas, las cuales tienen como funciones limpiar las calles de la ciudad y colocar los residuos en un lugar para que luego sean recogidos por el carro recolector de basura; por lo tanto estas seis personas se distribuyen en todas las zonas del cantón. Para la operación del carro recolector de basura se cuenta únicamente con una persona.

4.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.2.1 POBLACIÓN ACTUAL

El cantón Cevallos, en el año 2010 cuenta con 8.163 habitantes, 4028 mujeres y 4135 hombres, de los cuales 2.501 se encuentran en el área urbana y 5.662 en el área rural.

Tabla 5. Población urbana y rural del cantón Cevallos

CEVALLOS	URBANO	RURAL	TOTAL
	2.501	5.662	8.163

(Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2010)

4.2.2 PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN

Para el presente estudio, se ha tomado como punto de partida la población del Cantón Cevallos que se obtuvo en el censo del año 2010, dicha población es de 8163 habitantes con una tasa de crecimiento de 1.52%, la misma que fue determinada por el INEC.

Partiendo de estos datos, se obtiene que la población del Cantón Cevallos en el año 2014 es de 8671 habitantes y en el año 2035 la población ascendería a 11903 habitantes totales.

Tabla 6. Proyección población total del cantón Cevallos partiendo del censo
año 2010

AÑO	POBLACIÓN
2010	8163
2011	8287
2012	8413
2013	8541
2014	8671
2015	8803
2016	8936
2017	9072
2018	9210
2019	9350
2020	9492
2021	9636
2022	9783
2023	9932
2024	10083
2025	10236
2026	10391
2027	10549
2028	10710
2029	10873
2030	11038
2031	11206
2032	11376
2033	11549
2034	11724
2035	11903

(Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2010)

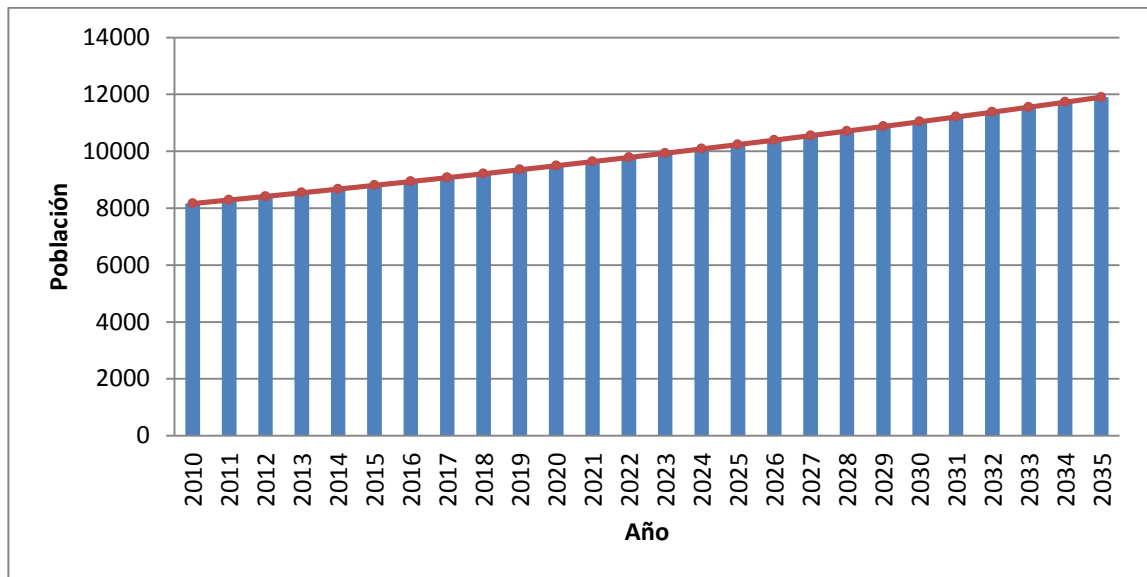


Figura 11. Población Proyectada Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)

Como se puede observar en la **Figura 11**, la población del Cantón Cevallos tiene una tendencia creciente, es decir; se incrementará año tras año.

4.2.3 GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

A partir de la siguiente ecuación $ProducciónPerCápita = \frac{Producción\ kg/día}{\#habitantes}$ (1), y de la población del Cantón Cevallos del censo del año 2010, se procedió a realizar la proyección de generación de residuos esperada en la ciudad de Cevallos, la cual se encuentra en la siguiente tabla:

$$ProducciónPerCápita = \frac{Producción\ kg/día}{\#habitantes}$$

$$ProducciónPerCápita = \frac{5000\ kg/día}{8163\ habitantes}$$

$$\text{Producción Per Cápita} = 0.613 \frac{\text{Kg}}{\text{hab}} * \text{día} \quad [1]$$

Tabla 7. Generación de residuos proyectados de la ciudad de Cevallos en base al censo realizado en el año 2010

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	GENERACIÓN Kg/hab*día	PRODUCCIÓN GENERAL Ton/día	RECOLECTADAS 90% Ton/día	TOTAL Ton/año RECOLECTADO
2010	8163	0,613	5,00	4,50	1643,79
2011	8287	0,618	5,12	4,61	1682,38
2012	8413	0,623	5,24	4,72	1721,78
2013	8541	0,628	5,36	4,83	1761,97
2014	8671	0,633	5,49	4,94	1803,00
2015	8803	0,638	5,62	5,05	1844,86
2016	8936	0,643	5,75	5,17	1887,58
2017	9072	0,648	5,88	5,29	1931,17
2018	9210	0,653	6,01	5,41	1975,66
2019	9350	0,658	6,15	5,54	2021,04
2020	9492	0,663	6,29	5,66	2067,35
2021	9636	0,668	6,44	5,79	2114,61
2022	9783	0,673	6,58	5,93	2162,82
2023	9932	0,678	6,73	6,06	2212,00
2024	10083	0,683	6,89	6,20	2262,19
2025	10236	0,688	7,04	6,34	2313,38
2026	10391	0,693	7,20	6,48	2365,62
2027	10549	0,698	7,36	6,63	2418,90
2028	10710	0,703	7,53	6,78	2473,26
2029	10873	0,708	7,70	6,93	2528,71
2030	11038	0,713	7,87	7,08	2585,28
2031	11206	0,728	8,16	7,34	2679,79
2032	11376	0,723	8,22	7,40	2701,84
2033	11549	0,728	8,41	7,57	2761,87
2034	11724	0,733	8,59	7,73	2823,11
2035	11903	0,738	8,78	7,91	2885,57

(Herrera, 2014)

Con base a estas proyecciones de producción de residuos sólidos y a la capacidad de recolección de los mismos, se determinaron y dimensionaron los requerimientos para el centro de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cevallos.

En la **Tabla 8** se ha calculado la producción y generaciones de la composición de la basura, partiendo de los datos de la población obtenidos en el censo realizado en el año 2010.

La caracterización de los residuos sólidos se realizó en el " Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de la ciudad de Cevallos, provincia de Tungurahua" (Castillo, 2010), en base a la metodología descrita por (Asociación de Municipalidades del Ecuador, 2013), con la aplicación de las normas mexicanas a continuaciones enumeradas:

- NMX-AA015-1985. Método del cuarteo.
- NMX-AA019-1985. Método de clasificación de subproductos.

Tabla 8. Generación de residuos recolectados proyectados, en base al censo del año 2010, de la ciudad Cevallos

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	RECOLECTADAS Ton/día	TOTAL Ton/día Orgánico	TOTAL Ton/día Papel	TOTAL Ton/día Cartón	TOTAL Ton/día Plásticos	TOTAL Ton/día Vidrio	TOTAL Ton/día Textil	TOTAL Ton/día Pañales	TOTAL Ton/día Chatarra
2010	8163	4,50	2,57	0,26	0,17	0,26	0,02	1,06	0,13	0,04
2011	8287	4,61	2,63	0,27	0,17	0,27	0,02	1,08	0,13	0,04
2012	8413	4,72	2,69	0,27	0,17	0,27	0,02	1,11	0,13	0,04
2013	8541	4,83	2,76	0,28	0,18	0,28	0,02	1,13	0,14	0,04
2014	8671	4,94	2,82	0,29	0,18	0,29	0,03	1,16	0,14	0,04
2015	8803	5,05	2,89	0,29	0,19	0,29	0,03	1,18	0,14	0,04
2016	8936	5,17	2,95	0,30	0,19	0,30	0,03	1,21	0,15	0,04
2017	9072	5,29	3,02	0,31	0,19	0,31	0,03	1,24	0,15	0,04
2018	9210	5,41	3,09	0,31	0,20	0,31	0,03	1,27	0,15	0,05
2019	9350	5,54	3,16	0,32	0,20	0,32	0,03	1,30	0,16	0,05
2020	9492	5,66	3,24	0,33	0,21	0,33	0,03	1,33	0,16	0,05
2021	9636	5,79	3,31	0,34	0,21	0,34	0,03	1,36	0,16	0,05
2022	9783	5,93	3,38	0,34	0,22	0,34	0,03	1,39	0,17	0,05
2023	9932	6,06	3,46	0,35	0,22	0,35	0,03	1,42	0,17	0,05
2024	10083	6,20	3,54	0,36	0,23	0,36	0,03	1,45	0,17	0,05
2025	10236	6,34	3,62	0,37	0,23	0,37	0,03	1,49	0,18	0,05
2026	10391	6,48	3,70	0,38	0,24	0,38	0,03	1,52	0,18	0,06
2027	10549	6,63	3,79	0,38	0,24	0,39	0,03	1,55	0,19	0,06
2028	10710	6,78	3,87	0,39	0,25	0,39	0,03	1,59	0,19	0,06
2029	10873	6,93	3,96	0,40	0,25	0,40	0,04	1,62	0,20	0,06
2030	11038	7,08	4,05	0,41	0,26	0,41	0,04	1,66	0,20	0,06
2031	11206	7,34	4,19	0,43	0,27	0,43	0,04	1,72	0,21	0,06
2032	11376	7,40	4,23	0,43	0,27	0,43	0,04	1,73	0,21	0,06
2033	11549	7,57	4,32	0,44	0,28	0,44	0,04	1,77	0,21	0,06
2034	11724	7,73	4,42	0,45	0,28	0,45	0,04	1,81	0,22	0,07
2035	11903	7,91	4,52	0,46	0,29	0,46	0,04	1,85	0,22	0,07

(Herrera, 2014)

La Figura 12 muestra el porcentaje de cada uno de los residuos sólidos que se generan en el Cantón Cevallos.

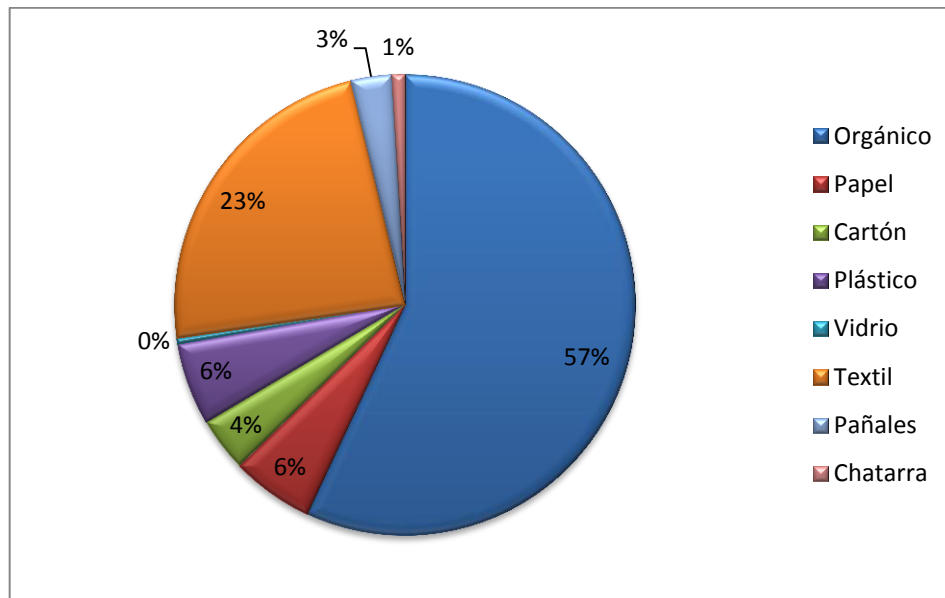


Figura 12 Porcentaje de la Generación de Residuos en el Cantón Cevallos

(Herrera, 2014)

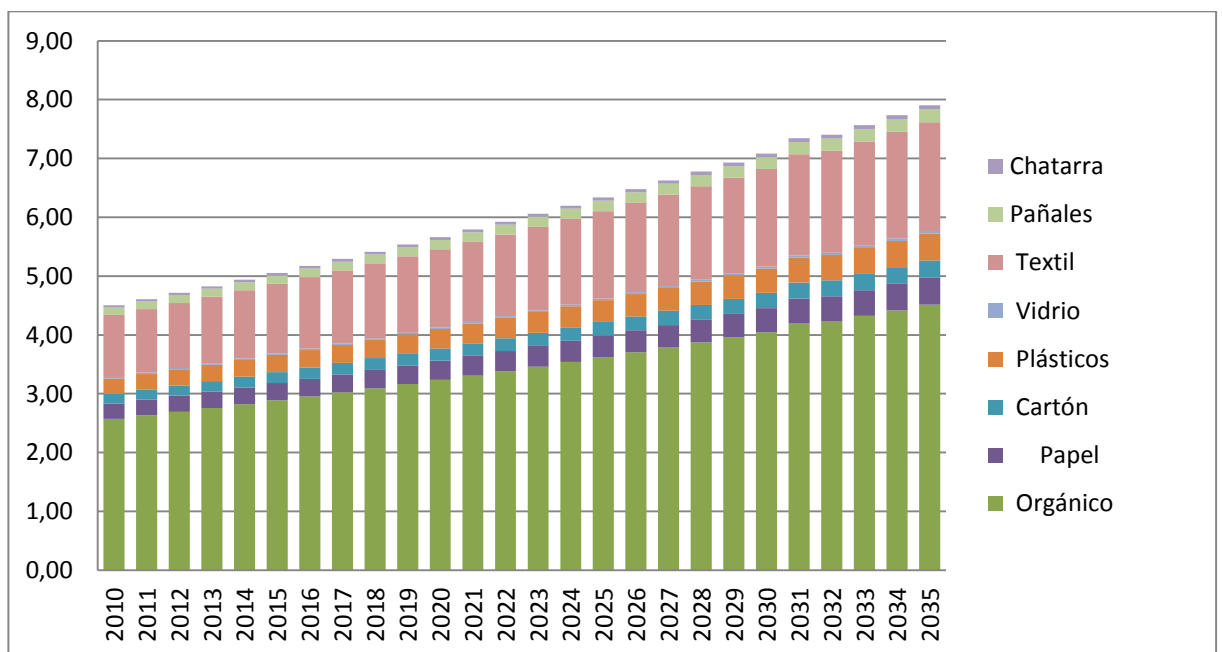


Figura 13 Generación de Residuos Sólidos por Año

(Herrera, 2014)

Como se observa en la Figura 13 los residuos orgánicos son los que se generan en mayor cantidad en el Cantón Cevallos cada año.

4.3 SISTEMA DE RECOLECCIÓN

4.3.1 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

4.3.1.1 Recolección

El servicio está a cargo del Comisario Municipal del GAD Municipal de Cevallos, se halla en dependencia directa del Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento, y coordina actividades con las diferentes direcciones Municipales.

El GAD Municipal de Cevallos ha adquirido un carro recolector, el cual se encuentra en buenas condiciones y satisface las necesidades en cuanto a recolección y transporte de residuos.



Figura 14. Vehículo recolector de basura

(Herrera, 2014)

En la siguiente tabla se resumen los indicadores obtenidos del servicio:

Tabla 9. Datos generales del servicio de recolección

Indicador	Unidad	Cantidad
Cobertura	%	90
Días de recolección	Día	L, M, M, V
Número de equipo de recolección	Unidad	1
Número de viajes	Viajes/ recolector	2
Tiempo de recolección	Horas	6:44
Peso total recolectado	Ton/día	6,4

(Castillo, 2010)

Los días jueves la recolección se realiza únicamente en el mercado central y la calle 13 de mayo en horario de 15:00 a 18:30 pm, ya que ese día es la feria en la ciudad y por lo tanto hay una mayor generación de residuos, especialmente residuos inorgánicos.

En la actualidad en la ciudad de Cevallos existen 5 rutas de recolección, con pequeñas variaciones diarias, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 10. Horarios y rutas de recolección de residuos sólidos en el cantón Cevallos

HORARIO DE RECOLECCION	RUTA DE RECOLECCION
Lunes, miércoles y viernes en la mañana	Calles: <ul style="list-style-type: none"> • Felipa de Real • 24 de mayo • Eucaliptos • González Suárez • 13 de Mayo • Coliseo • Barrio el Belén

HORARIO DE RECOLECCION	RUTA DE RECOLECCION
	<ul style="list-style-type: none"> • Guevara • España • Vargas • Cementerio • Parque Ferroviario • 29 de abril • Corina Sánchez • Bucheli • Capulíes • 13 de mayo • Policarpa Tinajero • Manzanas
<p>Lunes desde las 13:00 pm.</p>	<p>Calles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felipa Real • 24 de mayo • Martínez • Bucheli • Manzanas • Policarpa Tinajero • Pedro Fermín Cevallos • Querochaca • Límite con Pinguili • Universidad Técnica de Ambato (campus Querochaca) • Vía a Andignato • Recorre la plaza • Barrio Cristal • Barrio La Amistad • Barrio El Manantial • Loma Redonda

HORARIO DE RECOLECCION	RUTA DE RECOLECCION
<p>Viernes a partir de las 13:00 pm.</p>	<p>Calles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felipa Real • 24 de Mayo • Martínez • Policarpa Tinajero • Oriente • Aire Libre • Pedro Fermín Cevallos • Tambo centro • Triunfo • Manzanas • Línea del ferrocarril • San Fernando • Canal Ambato – Huachi – Pelileo • Jardín de los Mirabeles • 13 de mayo • Los Capulíes • Bucheli
<p>Martes a partir de las 08:00 am</p>	<p>Calles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felipa Real • González Suárez • 13 de mayo • Estación de gasolina • Agua Santa • La Florida • Nuevos Horizontes • Jesús del Gran Poder • Pedro Fermín Cevallos • Vía al Cementerio • Vinces

HORARIO DE RECOLECCION	RUTA DE RECOLECCION
	<ul style="list-style-type: none"> • Línea del ferrocarril • Palahua • Rosales • Lino Barona • Los Capulíes • España • Guevara • Estadio de Santa Rosa
<p>Martes a partir de las 13:00 pm.</p>	<p>Calles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felipa Real • San Pedro • Plazoleta • El Rosal • Límite con Mocha • El Mirador • Oriente • 4 esquinas • Yanahurco - Cevallos • El Belén • Francisco Arias • Bellavista • Santo Domingo • Estadio • Unión 3 esquinas • Camino Real • La Floresta

(Castillo, 2010)

4.4 PROPUESTA DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN CENTRO DE GESTIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Como una solución a la problemática por la que atraviesa el Cantón Cevallos, se propone el presente Dimensionamiento de un Centro de Gestión de Residuos Sólidos, el cual implementará procesos de aprovechamiento y valorización de los diferentes materiales que conforman la 'basura', con el fin de obtener beneficios para el GAD Municipal de Cevallos.

Los residuos sólidos que se gestionarán serán: plástico, papel, cartón, vidrio, chatarra y residuos orgánicos; para lo cual se propone la siguiente metodología:

4.4.1 SEPARACIÓN EN LA FUENTE

4.4.1.1 Campañas de Capacitación

Para iniciar con el proceso de aprovechamiento de residuos sólidos, el primer paso es la separación en la fuente; es decir realizar la separación en los hogares, industrias, locales comerciales, establecimientos educativos, plazas, mercados y demás tipos de establecimiento para su posterior recuperación.

Para implementar este sistema de separación en la fuente es necesario realizar programas masivos de capacitación para crear conciencia en la comunidad sobre la importancia que tiene el dar una gestión integral a todos los residuos que se generan, empezando por la separación en la fuente, para luego poder establecer rutas selectivas y realizar el dimensionamiento del centro de gestión de residuos sólidos destinada al aprovechamiento y valorización de dichos residuos.

Para poder cumplir con esta medida es necesario involucrar a dos actores:

- A la comunidad en programas de educación ambiental que estén orientados al adecuado manejo de residuos sólidos.
- El GAD Municipal de Cevallos deberá establecer normas para regular el servicio de aseo que se enfoquen en la separación en la fuente.

Estas campañas de Capacitación tienen los siguientes objetivos:

- Concientizar a la comunidad sobre el papel que juegan como generadores de residuos frente al cuidado del medio ambiente haciendo énfasis en la problemática de los residuos sólidos.
- Informar a la comunidad sobre la importancia de minimizar el uso de recursos ya que con esto disminuimos costos en la manipulación, transporte, almacenamiento, y disposición final de desechos sólidos.
- Destacar la importancia del reciclaje debido a que ayuda a reducir el volumen de los desechos generados e incrementa los beneficios tanto sociales como ambientales y económicos.
- Promover el conocimiento de las normas vigentes, especialmente las que hacen referencia a la gestión de residuos y el cuidado al medio ambiente.

Las campañas de capacitación que serán impartidas por un equipo técnico de profesionales ambientales y sociales, utilizarán una metodología en la que la comunidad participará de manera directa en el proceso, combinando varios aspectos como la investigación, la acción y la participación; y que a su vez los proyectos serán estructurados de una manera que puedan desarrollarse de forma continua.

Para poder lograr lo planteado, se sugiere que el GAD Municipal de Cevallos tome en consideración las siguientes acciones:

- Promocionar proyectos enfocados en el aseo tanto urbano como rural, sin dejar de hacer énfasis en la salud y el reciclaje en la fuente.

- Desarrollar una lógica de comunicación y cultura sobre el beneficio del manejo adecuado de los residuos.
- Impartir conocimiento a la comunidad mediante elementos prácticos que muestren las características de los materiales que van a ser recuperados y cuál sería el esquema de separación que se establece dentro de los programas de reciclaje.
- Dar a conocer a la comunidad, de forma clara, cuáles serán las frecuencias, horarios y rutas selectivas, así como también las condiciones que deben tener los residuos para ser considerados como reciclables.

4.4.1.1.1 Población a vincular

Las personas a las que se les debe capacitar sobre la gestión de residuos sólidos son las siguientes:

- Personal del GAD Municipal de Cevallos
- Personal de las empresas de servicios públicos que participa en las actividades de Gestión de Residuos Sólidos.
- Escuelas
- Colegios
- Juntas Barriales
- Propietarios de locales comerciales
- Personas que trabajan en el Mercado de la Ciudad
- De ser posible se debe realizar una campaña puerta a puerta
- Personas que trabajan en el subcentro de salud
- Facultades de la Universidad Técnica de Ambato que funcionan en el Cantón Cevallos.

4.4.1.1.2 Fases del proyecto:

Las fases que tendrían las campañas de capacitación, son las siguientes:



Figura 15. Fases del Proyecto de Campañas de Capacitación

(Herrera, 2014)

4.4.1.1.3 Recursos humanos

Para poder llevar a cabo este programa de capacitación será necesario contar con un grupo interdisciplinario de profesionales que orienten y realicen las distintas actividades con los participantes y a su vez elaboren documentos que respalden el cumplimiento de las actividades planificadas, dando continuidad al programa hasta que este concluya.

El personal que se considera podría cumplir con esta función es el siguiente:

Tabla 11. Personal Campañas de Capacitación

Personal requerido para realizar las campañas de capacitación	
Título	Costo
Ingeniero Ambiental	\$ 1000.00
Sociólogo	\$ 600.00
Personal de apoyo (2)	\$ 680.00
TOTAL	\$ 2280.00

(Herrera, 2014)

4.4.1.2 Características de la separación en la fuente

Como se mencionó anteriormente, la separación en la fuente consiste en realizar una clasificación de residuos sólidos en el lugar donde estos se generan, y su objetivo es seleccionar aquellos materiales que son aptos para ser procesados y reintroducidos en el ciclo económico como materia prima de varios productos.

Para que las tareas de clasificación de residuos en el centro de gestión se realice de manera más eficiente, se recomienda que la separación se la realice en recipientes o bolsas de colores diferenciados por tipo de residuo. Se propone el siguiente esquema de separación:

- Materiales reciclables: vidrio, plástico, papel y cartón.
- Materiales orgánicos biodegradables
- Materiales para disposición final: residuos peligrosos y no aprovechables.

4.4.1.2.1 Recipientes

Se recomienda que para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos se utilicen recipientes tanto retornables como no retornables.

- Recipientes retornables: Entre este tipo de recipientes se pueden mencionar las canecas domésticas. Este tipo de contenedores deben reunir las siguientes características:
 - ✓ Ser fáciles de movilizar, su peso no deben exceder los 25 kg. o 60 l, para facilitar el manejo hasta el sitio de presentación y durante la recolección.
 - ✓ Deben estar fabricados de materiales que en lo posible sean impermeables para facilitar su limpieza y mantenimiento, y que a su vez sean resistentes, pueden ser de materiales como plástico, metal, o materiales sintéticos; con esto también se va a evitar la entrada de agua, insectos, roedores y a su vez evitar la salida de líquidos.
 - ✓ Contar con tapa que se pueda sellar completamente y a su vez sea de fácil remoción para no dificultar el proceso de vaciado durante la recolección de residuos.

- ✓ Su capacidad debe ser establecida de acuerdo a los tiempos de almacenamiento que vayan a ser determinados por la entidad que va a realizar la recolección de residuos.
 - ✓ Las canecas deberán ser lavadas por el usuario de manera frecuente para evitar la contaminación y proliferación tanto de olores como de vectores.
- Recipientes desechables: pueden ser bolsas de material sintético o de características similares (fibras celulósicas), y deben reunir por lo menos las siguientes condiciones:
 - ✓ Su resistencia debe soportar la tensión ejercida por los residuos sólidos contenidos y por su manipulación.
 - ✓ Su capacidad debe estar de acuerdo con lo que establezca la entidad que presta el servicio de aseo.
 - ✓ Cuando se utilicen bolsas de material sintético o de características similares (fibras celulósicas) como recipientes desechables, el usuario deberá presentarlas cerradas con nudo o amarrarlas fijamente.

4.4.1.2.2 Código de colores

Dentro de las actividades de un programa de reciclaje, es muy importante establecer un código de colores que nos permita diferenciar a cada uno de los residuos que los pobladores del cantón Cevallos nos entregan.

Esto se lo puede realizar utilizando recipientes o bolsas de diferentes colores para cada tipo de residuo, se propone la utilización de los siguientes colores para la separación de residuos:

- Amarillo o verde: Residuos reciclables no biodegradables (plástico, vidrio, papel y cartón).

- Blanco o café: Residuos orgánicos biodegradables (residuos de alimentos crudos o cocidos, servilletas usadas, etc.).
- Negro o gris: Materiales para disposición final (Papel higiénico, productos sanitarios, pilas, cuero, etc.)

Residuos reciclables. (Vidrio, Plástico, Papel y Cartón)		Residuos orgánicos biodegradables.		Materiales para disposición final	
					
Recipientes o bolsas de color amarillo o verde.		Recipientes o bolsas de color blanco o café		Recipientes o bolsas de color negro o gris	

Figura 16. Código de Colores para separación de residuos

(Herrera, 2014)

En el caso de que se utilicen fundas plásticas se puede amarrar a la funda una cinta del color correspondiente a los residuos que las mismas contienen.

4.4.2 RECOLECCIÓN SELECTIVA

El siguiente paso para lograr la recuperación de residuos sólidos con el fin de aprovecharlos es el proceso de recolección selectiva; la que será realizada luego de que los residuos hayan sido separados en la fuente por los generadores.

La propuesta para el Cantón Cevallos es que se establezca un sistema de recolección en acera implementando una frecuencia que solo recolecte los materiales que vayan a ser susceptibles de ser aprovechados o reciclados; esta ruta de recolección será la misma que la de recolección de residuos sólidos

actual, toda vez que no se puede ampliar el rango de cobertura ya que no existen vías de acceso vehicular; adicionalmente se difundirá entre los usuarios del servicio en las capacitaciones que se van a brindar, los días, los horarios y la forma correcta en la que se deben presentar los residuos reciclables.

Se recomienda que se siga realizando los días jueves la recolección de los residuos generados en plazas y mercados, para evitar la contaminación y facilitar su tratamiento por vía biológica; los vehículos utilizados para el transporte de este tipo de residuos pueden ser volquetas o camiones, los que serán acondicionados con recipientes de diferentes volúmenes para ayudar a contener aquellos residuos con altos contenidos de humedad.

Para el transporte de estos materiales es necesario cumplir con la normatividad vigente, como el cubrimiento de los materiales para evitar su dispersión mientras son llevados al centro de gestión de residuos sólidos.

4.4.3 VEHÍCULOS RECOLECTORES.

Para la recolección de materiales reciclables se recomienda la utilización del vehículo recolector con el que cuenta el GAD Municipal de Cevallos; ya que cumple con los requerimientos necesarios para realizar esta actividad.

4.4.4 CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Un centro de gestión es una infraestructura donde se realizará el tratamiento de los residuos sólidos que se generan en un lugar, para evitar su disposición final en rellenos sanitarios, botaderos, o su incineración directa.

En este centro de gestión se recibirán residuos que han sido separados en la fuente y también existirán, en menor proporción, residuos mezclados de los que se buscará extraer los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y que son fuente directa de materias primas que pueden ser reintroducidas en los ciclos económicos y productivos.

Los materiales que van a ser recuperados deben cumplir con los siguientes estándares:

- **Plástico:** La industria del plástico solicita una rigurosa selección por tipo de resina y de color. Para el aprovechamiento del material es necesario que no contenga contaminantes como metales, etiquetas de papel y restos de comidas o bebidas.
- **Papeles:** Generalmente se establecen especificaciones sobre la densidad del material, porcentaje de humedad y un porcentaje máximo de papeles contaminantes.
- **Vidrio:** Existen especificaciones en cuanto a límites máximos de sustancias contaminantes como polvo, metales y plásticos, entre otros; separación por color y trituración.
- **Residuos orgánicos:** los productos obtenidos a partir de ellos deben cumplir unas especificaciones de calidad y composición físico-química y bacteriológica.

De acuerdo a lo anterior, es necesario recalcar que para realizar el diseño de instalaciones de recuperación y procesamiento se consideraron las siguientes especificaciones.

El diseño y el tamaño del centro de gestión de residuos sólidos para el aprovechamiento de subproductos dependerán de las siguientes variables:

- El volumen de residuos manejado durante el proceso.
- El tipo de separación en la fuente y recolección selectiva.

- La categoría de materiales reciclables seleccionados, y el tipo de producto que se desea obtener.
- El mercado para la comercialización tanto de las materias primas recicladas, o de los productos generados.

El diseño que tendrá el Centro de Gestión de Residuos Sólidos va a ser el definido en El Estudio para la Implementación del Sistema Integral de Manejo de Desechos Sólidos de la Ciudad de Cevallos, elaborado por el Ing. Patricio Castillo, ya que este cumple con todos los requisitos y lineamientos necesarios para el funcionamiento óptimo del centro de gestión y se adapta a las necesidades del Cantón Cevallos; solamente adicionando el área para la producción de compost.

El centro de gestión de residuos sólidos va a tener las siguientes especificaciones:

- El área total de terreno que ocupará el nuevo relleno sanitario es de 53.785 m².
- El área de compostaje se implantará en un área de 837.42 m²
- La guardianía tendrá un área de 572.50 m²
- El relleno tendrá un área de 1352.34m² donde se plantarán plantas ornamentales a las que se les dará mantenimiento con el compost que se va a producir en el lugar
- Existirá un área de recreación que ocupara un área de 661.24m²
- En el resto de terreno se construirán 22 celdas, cada una tendrá un área de 665.50m², con una capacidad total de 798.60m³. Cada una de estas celdas estará formada por 71 celdas diarias, con un área de 6.39m² y 7.66m³ de volumen.

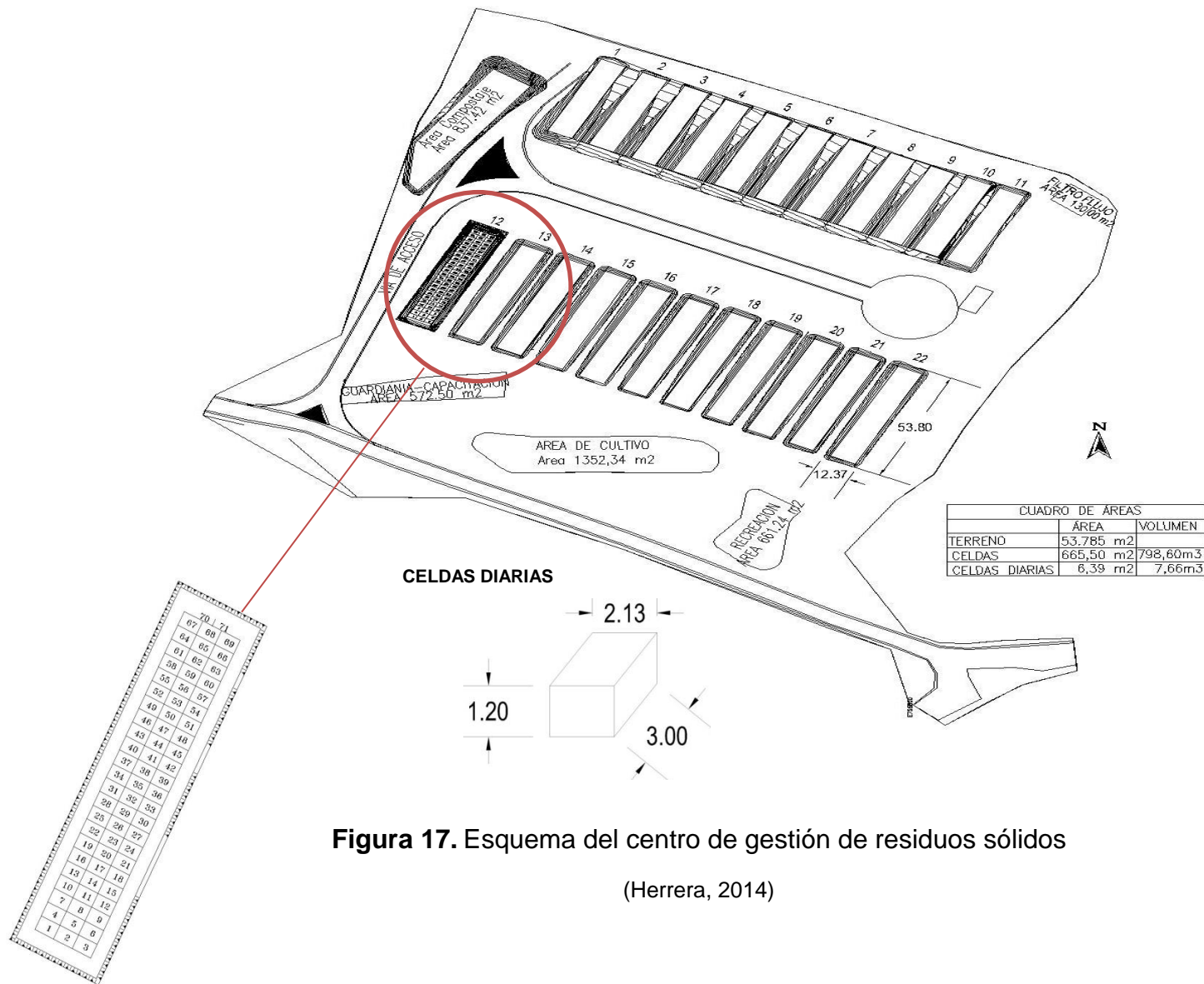


Figura 17. Esquema del centro de gestión de residuos sólidos

(Herrera, 2014)

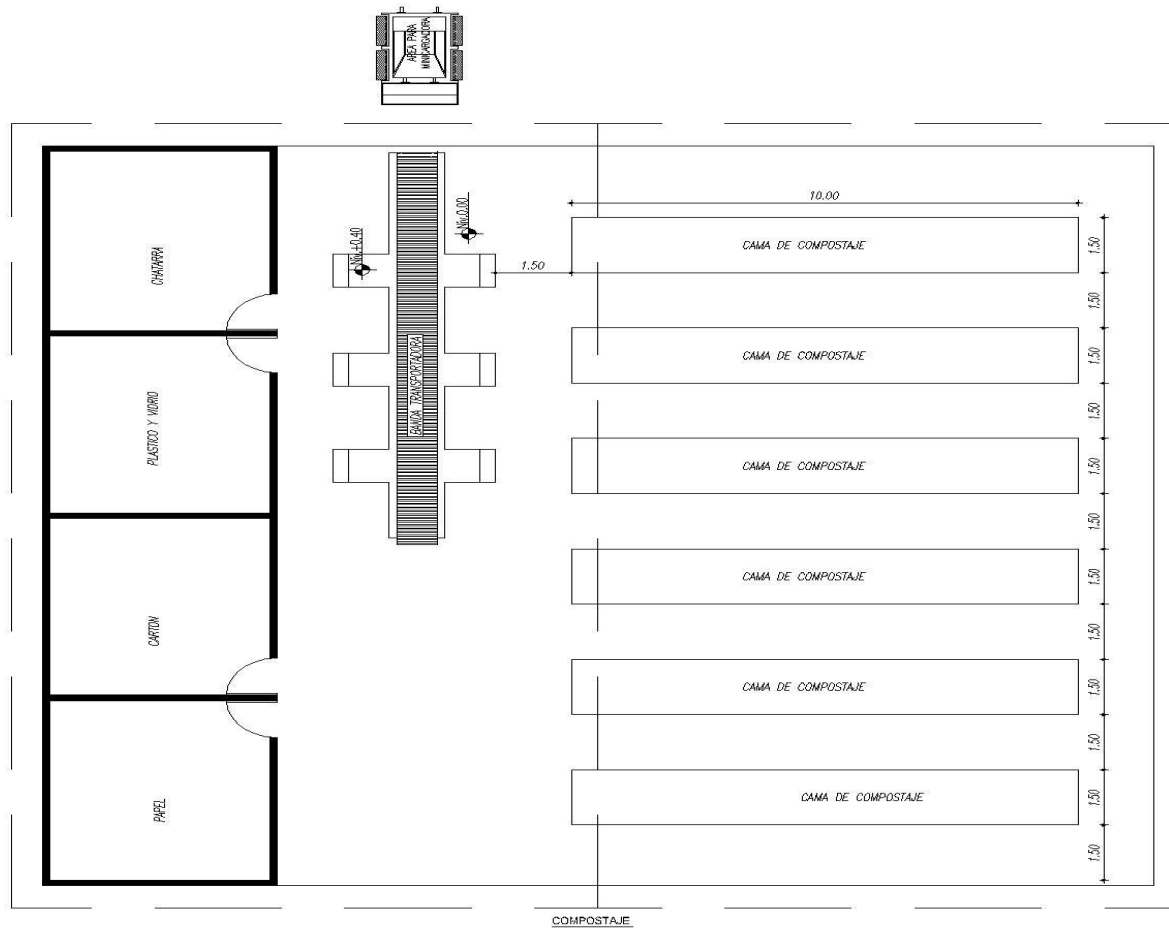


Figura 18. Área de compostaje

(Herrera, 2014)

4.4.4.1 Procesos operativos.

El vehículo recolector de desechos sólidos será pesado en una balanza colocada en la entrada del centro de gestión y posteriormente pasará a la zona donde se encuentra la manga separadora donde las bolsas serán colocadas de acuerdo al tipo de material y código de colores establecido previamente.

Posteriormente, las bolsas serán abiertas y cada uno de los residuos serán colocados en los lugares destinados para su almacenamiento.

Los residuos no susceptibles de aprovechamiento serán depositados en un contenedor de rechazos, una vez que este contenedor se encuentre lleno será transportado hacia el relleno sanitario para su disposición final en las celdas diarias.

Para obtener un mayor precio de venta de los residuos a los gestores autorizados, se recomienda clasificarlos de la siguiente manera:

Tabla 12. Clasificación sugerida en el centro de gestión de residuos sólidos

Tipo de material	Clasificación sugerida
Vidrio	Clasificación por colores: <ul style="list-style-type: none">• Claro• Ámbar• Verde• Azul• Otros
Plástico	<ul style="list-style-type: none">• PET• PEAD• PEBD• PS• PVC• Otros
Papel, cartón	<ul style="list-style-type: none">• Archivo• Periódico• Cartón corrugado• Envases tetra pack

(Herrera, 2014)

Luego de que se clasifiquen el papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra, éstos serán empacados, pesados y almacenados hasta su posterior comercialización.

Los residuos orgánicos, de igual manera serán acondicionados en la zona de compostaje, previamente se debe realizar una homogenización manual y selección para retirar los elementos como plásticos, madera, metal, residuos peligrosos, entre otros, y realizar un triturado para conseguir un tamaño de partículas similares. El abono que se consiga de este proceso será utilizado para abonar plantas ornamentales en el área verde del centro de gestión y se comprobará que el compost obtenido sea de buena calidad, El GAD Municipal de Cevallos utilizará 10 TON/año de compost para el mantenimiento de sus parques y jardines, y lo restante será embalado y almacenado para su posterior comercialización a agricultores de la zona que están dispuestos a adquirir este compost.

4.4.5 COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se recomienda que los residuos no biodegradables sean comercializados directamente a gestores autorizados; en la ciudad de Ambato existen dos plantas recicladoras a gran escala, las cuáles están dispuestas a comprar los residuos que se generan en el cantón Cevallos; y en Quito existe una empresa que está dispuesta a adquirir todos los residuos siempre y cuando el volumen sea mayor o igual a 60 toneladas al mes y el costo del transporte de los residuos hasta Quito estaría a cargo del GAD Municipal de Cevallos, por lo tanto esta opción se descartaría.

En la tabla siguiente se puede observar el precio y la cantidad de cada uno de los residuos que los gestores están dispuestos a adquirir en el centro de gestión.

4.4.5.1 Empresa RECITODO

Esta empresa se encuentra ubicada en la vía Ambato – Píllaro, sector Izamba cantón Ambato; tiene 10 años de permanencia en el mercado y es una de las empresas pioneras en realizar esta actividad.

La empresa está dispuesta a adquirir toda la producción de residuos sólidos que se generan en el cantón, los residuos van ser retirados del centro de gestión; además el propietario de la empresa está dispuesto a capacitar y proporcionar uniformes a las personas que laboren en el centro de gestión.

A continuación se detalla los precios que RECITODO estaría dispuesta a pagar por la compra de residuos sólidos.

Tabla 13. Empresa RECITODO

Producto	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio	Chatarra	Textil
Generación	8.7 Ton/mes	5.4 Ton/mes	8.7 Ton/mes	0.9 Ton/mes	1.2 Ton/mes	35.1 Ton/mes
Demanda	100%	100%	100%	100%	100%	0%
Precio de Compra	\$140.0 c/Ton	\$120.0 c/Ton	\$250.0 c/Ton	\$110.0 c/Ton	\$210.0 c/Ton	\$0.00
Ingreso GAD	\$1218.00	\$648.00	\$2175.00	\$99.00	\$252.00	\$0.00
TOTAL	\$ 4.392					

(Herrera, 2014)

4.4.5.2 Empresa PROPLASTIC – MAXMETAL

Esta empresa se encuentra ubicada en la Parroquia Santa Rosa del cantón Ambato; tiene 15 años de permanencia en el mercado y es la mayor comercializadora de residuos sólidos en la provincia de Tungurahua.

La empresa está dispuesta a adquirir toda la producción de residuos sólidos que se generan en el cantón, a excepción del vidrio, los residuos serán retirados de la planta.

A continuación se detalla los precios que PROPLASTIC - MAXMETAL estaría dispuesta a pagar por la compra de residuos sólidos.

Tabla 14. Empresa PROPLASTIC – MAXMETAL

Producto	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio	Chatarra	Textil
Generación	8.7 Ton/mes	5.4 Ton/mes	8.7 Ton/mes	0.9 Ton/mes	1.2 Ton/mes	35.1 Ton/mes
Demanda	100%	100%	100%	0%	100%	0%
Precio de Compra	\$130.0 c/Ton	\$120.0 c/Ton	\$220.0 c/Ton	\$0.00 c/Ton	\$260.0 c/Ton	\$0.00
Ingreso GAD	\$1251.00	\$648.00	\$1914.00	\$0.00	\$312.00	\$0.00
TOTAL	\$ 4.125					

(Herrera, 2014)

4.4.5.3 Cuadro Comparativo entre Empresas Recicladoras

A continuación presentamos un cuadro comparativo entre las empresas recicladoras que están dispuestas a adquirir los residuos que se generan en el cantón Cevallos, lo que nos permitirá elegir la alternativa que más convenga al GAD Municipalidad de Cevallos.

Tabla 15. Cuadro comparativo Recicladoras

EMPRESA	COSTO DE ADQUISICIÓN	PRODUCTOS A ADQUIRIR	VALOR AGREGADO
RECITODO	\$4392.00	Todos	Capacitaciones y uniformes para el personal del centro de gestión.
PROPLASTIC	\$4125.00	No vidrio	-----

(Herrera, 2014)

Los datos comparativos reflejan que la mejor alternativa para el GAD Municipal de Cevallos es comercializar los residuos sólidos con la empresa RECITODO.

4.4.5.4 Comercialización de Compost Orgánico

En el Cantón Cevallos se generan 77.10 Ton/mes de residuos sólidos orgánicos, lo que equivale a un promedio de 1542 quintales/mes, los cuales van a ser procesados para obtener compost, el mismo que va a ser comercializado a agricultores de la zona y el GAD Municipal de Cevallos utilizará 1Ton/mes para el mantenimiento de sus parques y jardines.

El precio de venta del quintal de compost en el mercado es de \$8.00, y del abono químico es de \$32.00, por lo tanto el precio de venta a los agricultores de la zona va a ser de \$7.00, de esta manera logramos tener un precio competitivo en el mercado.

Se propone que en el centro de gestión se elabore un compost rápido, en el caso del compostaje rápido, el triturado y homogeneización es esencial por dos razones:

- Al triturar, se multiplica la superficie de contacto del material a compostar, consiguiendo una aceleración del proceso considerablemente.
- Homogeneidad en el montón. En el proceso de compostaje lento y normal, los materiales se van apilando de forma progresiva, en capas, de forma que las relaciones C/N no son las mismas en todo el volumen a compostar. Mezclando bien todos los elementos triturados conseguimos una homogeneidad total y los procesos se realizarán en todo el montón por igual y con más celeridad.

Además de lo mencionado, hay consecuencias directas en la distribución del aire y la humedad en la pila de compost. La distribución y contenido del aire y la humedad también se homogenizan, haciendo más rápido y eficiente el proceso.

La mayor parte de las reacciones producidas en el proceso son fermentaciones aerobias. Como su nombre indica, necesitan aire para desarrollarse para que lleguen a buen término y el volteo es la forma de oxigenar el montón. Se recomienda dejar la pila de compost de 2 a 3 días sin mover hasta que la mayor parte de los procesos se hayan activado y la temperatura haya aumentado. Una vez pasado este tiempo, la frecuencia de volteo pasa a ser cada 2 días; esta es la base del método para conseguir un compost en poco tiempo. **(Collomer, 2007)**

Los ingresos que se tendrían al vender el compost que se genera en la ciudad de Cevallos sería el siguiente:

Tabla 16. Ingresos por venta de compost

Quintales generados/mes	Precio de Venta \$	Total Ingresos \$
1542	7	10794.00

(Herrera, 2014)

4.4.6 REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL CENTRO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El personal necesario para ejecutar las labores dentro del centro de gestión es el siguiente:

Tabla 17. Personal requerido Centro de Gestión

Personal	Número	Remuneración	Total
Guardia	2 (1 día/ 1 noche)	\$ 400.00	\$ 800.00
Separadores	3	\$ 400.00	\$1200.00
Área de compostaje	3	\$ 400.00	\$1200.00
Administrador	1 (por horas)	\$ 800.00	\$ 800.00
TOTAL			\$4000.00

(Herrera, 2014)

4.4.7 UTILIDAD GENERADA POR EL CENTRO DE GESTIÓN

El Centro de Gestión de residuos sólidos del Cantón Cevallos va a generar los siguientes ingresos y egresos; lo que se puede visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 18. Utilidades del Centro de Gestión

Ingresos generados (Venta residuos sólidos + venta compost)	\$15186.00
Egresos generados	\$ 4000.00
UTILIDAD	\$ 11186.00

(Herrera, 2014)

Los ingresos que se generarán van a provenir de la venta de plástico, papel, cartón, vidrio y chatarra a RECITODO y de la venta del compost que se va a producir en el centro de gestión a los agricultores de la zona. Los egresos no considerados en el presupuesto del GAD Municipal de Cevallos para la operación del centro de gestión de residuos sólidos son los siguientes: pago de salarios a los trabajadores como guardias, encargados de la elaboración, empaquetado y almacenamiento de compost, separadores y administrador del centro de gestión.

4.4.8 RESUMEN DE LA PROPUESTA

En la Tabla 19 se presenta un resumen de todos los elementos considerados dentro de la propuesta presentada.

Tabla 19. Cuadro resumen de la propuesta

ACTIVIDAD	TAREA	TIEMPO DE IMPLEMENTACION	RESPONSABLE	COSTO (USD)
Campañas de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Promocionar proyectos enfocados en el aseo, la salud y el reciclaje en la fuente. - Desarrollar una comunicación y cultura sobre el manejo adecuado de los residuos. - Impartir conocimiento a la comunidad mediante elementos prácticos sobre la gestión integral de desechos sólidos. - Dar a conocer a la comunidad, de forma clara, cuáles serán las frecuencias, horarios y rutas selectivas, y condiciones que deben tener los residuos para ser considerados como reciclables. 	30 días	Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento	<p>Ingeniero Ambiental \$1000.00 + Sociólogo \$600.00+ Personal de apoyo (2) \$ 680.00</p> <p>\$1000 + \$600 + \$680 = \$2280.00</p>
Implementar papeleras diferenciadas	Se deberán implementar papeleras a lo largo de todo el cantón, se propone la utilización de los siguientes colores para la separación de	30 días	Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento	\$500.00

ACTIVIDAD	TAREA	TIEMPO DE IMPLEMENTACION	RESPONSABLE	COSTO (USD)
	residuos: - Amarillo o verde: Residuos reciclables no biodegradables (plástico, vidrio, papel y cartón). - Blanco o café: Residuos orgánicos biodegradables (residuos de alimentos crudos o cocidos, servilletas usadas, etc.). - Negro o gris: Materiales para disposición final (Papel higiénico, productos sanitarios, pilas, cuero, etc.)			
Separación de materiales en el relleno	Los residuos que lleguen al relleno serán separados de acuerdo a su tipo y posteriormente almacenados; para este proceso se requieren 3 personas.	Permanente	Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento	Separadores (3) \$400.00 * 3= \$1200.00
Elaboración de compost	Con los residuos orgánicos se procederá a elaborar compost, para este proceso de necesitarán 3 personas.	Permanente	Departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento	Separadores (3) \$400.00 * 3= \$1200.00

(Herrera, 2014)

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con toda la información recopilada se dimensionó el Centro de Gestión de Gestión de Residuos Sólidos y se determinó la manera más viable para el aprovechamiento de los subproductos de los residuos sólidos que se generan en el cantón Cevallos.
- Se identificaron dos gestores de residuos sólidos, los cuales están ubicados en el Cantón Ambato y están dispuestos a adquirir los residuos sólidos generados en el Cantón Cevallos, y luego de realizar un análisis que contemplaba precios, valor agregado y transporte, se pudo determinar que la alternativa que otorga mayores beneficios al GAD Municipal de Cevallos es el gestor RECITODO.
- El compost que se producirá en el centro de gestión, además de generar ingresos, potencializará la visión que tiene en la actualidad el GAD Municipal de Cevallos de incrementar una producción más limpia y amigable con el ambiente empezando por sus agricultores ya que este cantón se caracteriza por ser altamente agrícola.
- Los ingresos que se generen en el Centro de Gestión servirán para cubrir los gastos de operación del mismo; el GAD Municipal de Cevallos tendrá que hacer una inversión inicial para la construcción del centro y la adquisición de la balanza y manga transportadora.
- Se puede concluir que el mayor beneficio que tendrá la operación del Centro de Gestión de Residuos Sólidos va a ser el beneficio Ambiental y Social, ya que mejorará las condiciones de vida de los habitantes del cantón al disminuir la proliferación de vectores; también se alargará la vida útil del relleno sanitario al comercializar los residuos, reciclarlos y

generar nuevos productos a partir de los mismos; además el excedente económico que generará esta actividad servirá para que el centro de gestión opere normalmente.

- En el proceso de la gestión de residuos sólidos, se vinculará a la comunidad, generando plazas de trabajo, en los procesos que se desarrollarán en el centro de gestión; mejorando la vida de los pobladores del lugar.
- El Alcalde y las autoridades del GAD Municipal de Cevallos, comprometidos con la comunidad y las buenas prácticas ambientales, implementarán la presente propuesta en mediano plazo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar la propuesta realizada en el presente estudio para el dimensionamiento de un centro de gestión de residuos sólidos para el aprovechamiento de los subproductos.
- Capacitar y concientizar a toda la comunidad sobre el proceso que se debe llevar a cabo para lograr la separación de residuos en la fuente, ya que esto va a facilitar la operación del centro de gestión de residuos sólidos.
- Dar continuidad al trámite de adquisición de la banda transportadora iniciado con el MAE hace un tiempo atrás, logrando con esto disminuir los costos de implementación del centro de gestión de residuos sólidos que tendría el GAD Municipal de Cevallos.
- Realizar el cierre técnico del botadero que existe en la actualidad en el cantón Cevallos, para cumplir con las disposiciones legales que exige la máxima autoridad ambiental.

GLOSARIO

GLOSARIO

Caracterización de un desecho: Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Los datos de caracterización generalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio que resultan en concentraciones contaminantes, masas por unidad de tiempo y masas por unidad de producto. (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, 2012)

Desechos: Son las sustancias (sólidas, líquidas, gaseosas o pastosas) u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional vigente.

Desechos Peligrosos: Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes. (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, 2012).

Desechos Sólidos: Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, los cuales se clasifican en vidrio, plástico, papel y cartón, textiles, metales y otros; estos generan efectos dañinos en el medio ambiente como la proliferación de plagas, toxicidad en cultivos, contaminación atmosférica, propagación de enfermedades y problemas paisajísticos; para el control de estos existen varios métodos para su manejo, como son el relleno sanitario y los botaderos a cielo abierto. (Collazos, 2008)

“Desecho semi-sólido: Es aquel desecho que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos.

Desecho sólido Domiciliario: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Desecho semi-sólido: Es aquel desecho que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos.

Desecho sólido Domiciliario: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos: Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto.

Desecho sólido institucional: Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

Desecho sólido industrial: Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

Desecho sólido especial: Son todos aquellos desechos sólidos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios. Son considerados desechos especiales:

- Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- Restos de poda de jardines y árboles que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.
- Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

Disposición Final: Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.

Eliminación: se entiende cualquiera de las operaciones especificadas por la Autoridad Competente con el fin de disponer de manera definitiva los desechos peligrosos.

Generador: se entiende toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca desechos peligrosos u otros desechos, si esa persona es desconocida, será aquella persona que éste en posesión de esos desechos y/o los controle.

Generación: Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.´´ (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, 2012)

Gestión Ambiental: Se denomina gestión ambiental o gestión del medio ambiente al conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades

antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

La gestión ambiental responde al "cómo hay que hacer" para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente. Abarca un concepto integrador superior al del manejo ambiental: de esta forma no sólo están las acciones a ejecutarse por la parte operativa, sino también las directrices, lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores, que terminan mediando la implementación. **(Sarandon, 2010)**

Gestor: La persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre, sea o no el productor de los mismos.

“**Manejo:** Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reuso Y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final.

Reciclaje: Proceso de utilización de un material recuperado en el ciclo de producción en el que ha sido generado.” **(Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, 2012)**

Recicladores: Es la empresa o manufactura, que transforma los productos desechados de nuevo en materia prima.

“**Recolección:** Acción de transferir los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reciclaje, o a

los sitios de disposición final.” **(Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, 2012)**

“**Residuo:** Es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Residuos tóxicos: Son considerados en este grupo los que entran dentro de las características especificadas por las diferentes normas medioambientales. Este grupo de residuos exige, en función de sus características físicas o químicas, un proceso de tratamiento, recuperación o eliminación específica. **(Collomer, 2007)**

Residuos mineros: “Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. Actualmente, la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.” **(Collomer, 2007)**

Re uso: Proceso de utilización de un material recuperado en otro ciclo de producción distinto al que le dio origen o como bien de consumo.

Transporte: Cualquier movimiento de desechos a través de cualquier medio de transportación efectuado conforme a lo dispuesto en este reglamento

Tratamiento: Acción de transformar los desechos por medio de la cual se cambian sus características.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, LIBRO VI: De la Calidad del Ambiente. (2003). Quito.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD. (2010). Quito.

Constitución de la República del Ecuador. (2012). Quito.

(2012). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos .

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS. (2012). Quito.

Ministerio del Ambiente. (22 de Enero de 2014). Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/tag/desechos-solidos/>

Arroyave, S. (2010). Evaluación del proceso de compostaje producido en un tanque bioreactor piloto por medio de bioaumentación. Colombia.

Asociación de Municipalidades del Ecuador. (2013). Estudios y diseños definitivos para la gestión integral de residuos sólidos de los gobiernos autónomos descentralizados de Déleg y Mancomunidad de El Guabo y Ponce Enríquez y; diseños del cierre técnico de los botaderos de los GADs de Déleg, Tambo, Biblia. Quito.

Blaug, M. (2005). La Metodología de la economía. Madrid: Alianza.

Castillo, P. (2010). Estudio para la Implementación del Sistema Integral de Manejo de Desechos Sólidos de la Ciudad de Cevallos. Cevallos.

Cevallos, G. A. (2013).

Collazos, H. (2008). Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

- Collomer, F. &. (2007). Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. México: Universidad Politécnica de Valencia.
- Fernández, V. C. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental . Madrid: Mundi Pesa.
- Flores, D. (2011). Guía Práctica N2 para el Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos. Quito.
- Hunt, D. (2011). Sistemas de Gestión Medioambiental. España: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2010). Censo de Población y Vivienda.
- Jaramillo, J. (2010). Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Antioquia.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2007). Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. La Habana.
- Pérez, M. (10 de 2010). www.cevallos.gob.ec. Recuperado el 20 de Marzo de 2014
- Puerta Echeverri, S. (2007). Evaluación Física, Química y Microbiológica del Proceso del Compostaje con Residuos Sólidos Urbanos, con microorganismos nativos y comerciales. Medellín.
- Radrikan, M. (2005). Metodología de la Investigación.
- Reino, P. (2006). Apuntes para una historia del cantón Cevallos y La Comarca de Capote. Cevallos.
- Rodriguez, T. (2011). Técnicas de manejo para la producción de humus. España.
- Sarandon, R. (2010). La naturaleza multivariable del ambiente. Argentina.

- Simon Vermot, B. (2010). Modelo para el Manejo de los Residuos Sólidos generados por el recinto Chiriboga y sus alrededores. Quito.
- Soto, G. (2003). El Proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Unidad de Costa Rica de Insumos agropecuarios no sintéticos. Costa Rica.
- Tchobanoglous G., T. H. (1998). Gestión Integral de Residuos Sólidos. México: McGraw Hill.
- Umaña, G., Gil Laroj, J., Salazar Ortiz, C., Cáceres, M., & Bessalel, M. (2003). Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. El Salvador.
- Urzua, N. (2010). Filosofía de la Ciencia y Metodología Crítica.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 Tablas de proyecciones Estudio para la Implementación del Sistema Integral de Manejo de Desechos Sólidos de la Ciudad de Cevallos

- **GENERACIÓN DE RESIDUOS PROYECTADOS DE LA CIUDAD DE CEVALLOS**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	GENERACIÓN Kg/hab/día	PRODUCCIÓN Ton/día Urbana	RECOLECTADAS Ton/día	COBERTURA RECOLECCIÓN% Ton	TOTAL Ton/año RECOLECTADO
2010	8340	0.613	5.11	4.60	90	1,656.42
2011	8507	0.618	5.26	4.74	90	1,707.63
2012	8674	0.623	5.40	4.89	90	1,759.63
2013	8841	0.628	5.55	5.03	91	1,812.42
2014	9007	0.633	5.70	5.18	91	1,865.81
2015	9170	0.638	5.85	5.33	91	1,919.36
2016	9331	0.643	6.00	5.48	91	1,973.29
2017	9490	0.648	6.15	5.63	92	2,027.57
2018	9647	0.653	6.30	5.78	92	2,082.21
2019	9800	0.658	6.45	5.94	92	2,136.76
2020	9951	0.663	6.60	6.09	92	2,191.64
2021	10097	0.668	6.74	6.24	93	2,246.17
2022	10241	0.673	6.89	6.39	93	2,300.99
2023	10383	0.678	7.04	6.54	93	2,356.10
2024	10523	0.683	7.19	6.70	93	2,411.50
2025	10660	0.688	7.33	6.85	93	2,466.93
2026	10796	0.693	7.48	7.01	94	2,522.85
2027	10928	0.698	7.63	7.16	94	2,578.55
2028	11058	0.703	7.77	7.32	94	2,634.49
2029	11184	0.708	7.92	7.47	94	2,690.16

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	GENERACIÓN Kg/hab/día	PRODUCCIÓN Ton/día Urbana	RECOLECTADAS Ton/día	COBERTURA RECOLECCIÓN% Ton	TOTAL Ton/año RECOLECTADO
2030	11307	0.713	8.06	7.63	95	2,745.80
2031	11427	0.718	8.20	7.78	95	2,801.39
2032	11542	0.723	8.34	7.93	95	2,856.41
2033	11653	0.728	8.48	8.09	95	2,911.09
2034	11759	0.733	8.62	8.24	96	2,965.14
2035	11860	0.738	8.75	8.38	96	3,018.53

• **GENERACIÓN DE RESIDUOS RECOLECTADOS PROYECTADOS DE LA CIUDAD CEVALLOS**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	RECOLECTADAS Ton/día	TOTAL Ton/día Orgánico 45.48%	TOTAL Ton/día Papel 5.79%	TOTAL Ton/día Cartón 3.67%	TOTAL Ton/día Plásticos 5.81%	TOTAL Ton/día Vidrio 0.51%	TOTAL Ton/día Textil 23.43%	TOTAL Ton/día Pañales 2.82%	TOTAL Ton/día Chatarra 0.85%
2010	8,340	4.60	2.09	0.27	0.17	0.27	0.02	1.08	0.13	0.04
2011	8,507	4.74	2.16	0.27	0.17	0.28	0.02	1.11	0.14	0.04
2012	8,674	4.89	2.22	0.28	0.18	0.28	0.02	1.15	0.14	0.04
2013	8,841	5.03	2.29	0.29	0.18	0.29	0.03	1.18	0.14	0.04
2014	9,007	5.18	2.36	0.30	0.19	0.30	0.03	1.21	0.15	0.04
2015	9,170	5.33	2.42	0.31	0.20	0.31	0.03	1.25	0.15	0.05
2016	9,331	5.48	2.49	0.32	0.20	0.32	0.03	1.28	0.16	0.05
2017	9,490	5.63	2.56	0.33	0.21	0.33	0.03	1.32	0.16	0.05
2018	9,647	5.78	2.63	0.33	0.21	0.34	0.03	1.36	0.17	0.05
2019	9,800	5.94	2.70	0.34	0.22	0.34	0.03	1.39	0.17	0.05
2020	9,951	6.09	2.77	0.35	0.22	0.35	0.03	1.43	0.17	0.05
2021	10,097	6.24	2.84	0.36	0.23	0.36	0.03	1.46	0.18	0.05
2022	10,241	6.39	2.91	0.37	0.23	0.37	0.03	1.50	0.18	0.05
2023	10,383	6.54	2.98	0.38	0.24	0.38	0.03	1.53	0.19	0.06
2024	10,523	6.70	3.05	0.39	0.25	0.39	0.03	1.57	0.19	0.06
2025	10,660	6.85	3.12	0.40	0.25	0.40	0.03	1.61	0.20	0.06
2026	10,796	7.01	3.19	0.41	0.26	0.41	0.04	1.64	0.20	0.06

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	RECOLECTADAS	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
	A	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día
			Orgánico	Papel	Cartón	Plásticos	Vidrio	Textil	Pañales	Chatarra
			45.48%	5.79%	3.67%	5.81%	0.51%	23.43%	2.82%	0.85%
2027	10,928	7.16	3.26	0.41	0.26	0.42	0.04	1.68	0.21	0.06
2028	11,058	7.32	3.33	0.42	0.27	0.43	0.04	1.71	0.21	0.06
2029	11,184	7.47	3.40	0.43	0.27	0.43	0.04	1.75	0.21	0.06
2030	11,307	7.63	3.47	0.44	0.28	0.44	0.04	1.79	0.22	0.06
2031	11,427	7.78	3.54	0.45	0.29	0.45	0.04	1.82	0.22	0.07
2032	11,542	7.93	3.61	0.46	0.29	0.46	0.04	1.86	0.23	0.07
2033	11,653	8.09	3.68	0.47	0.30	0.47	0.04	1.89	0.23	0.07
2034	11,759	8.24	3.75	0.48	0.30	0.48	0.04	1.93	0.24	0.07
2035	11,860	8.38	3.81	0.49	0.31	0.49	0.04	1.96	0.24	0.07

ANEXO 2 Entrevista

Entrevista a los responsables de la gestión de residuos sólidos del GAD Municipal de Cevallos

Nombre: _____

Fecha: _____

Área: _____

- 1.- ¿El GAD Municipal de Cevallos dispone de normativas que regulan la planificación y gestión de residuos sólidos?
- 2.- ¿Cree que son necesarias las ordenanzas que regulan la gestión de residuos sólidos?
- 3.- ¿Considera que es necesario implementar un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Cevallos?
- 4.- ¿Quién es el responsable del Departamento de gestión ambiental y saneamiento?
- 5.- ¿Cuántas personas trabajan en el Departamento de gestión ambiental y saneamiento?
- 6.- ¿Actualmente, como es el manejo, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos generados?
- 7.- ¿Cómo se hace el almacenamiento de residuos hospitalarios?
- 8.- ¿Cómo es el barrido y limpieza de las vías?
- 9.- ¿Cuántas personas hacen el barrido y limpieza del cantón?
- 10.- ¿Cuál es la longitud del barrido?
- 11.- ¿Cuáles son los horarios y rutas de recolección?
- 12.- ¿Cuál es la demanda actual del sistema de recolección de residuos sólidos?
- 13.- ¿Cuántas toneladas de abono utiliza el GAD Municipal de Cevallos para el mantenimiento de los parques y jardines de la ciudad?
- 14.- ¿Les dan algún tratamiento a las botellas, plásticos, vidrios, chatarra, papel, cartón; que se recolecta en el cantón?
- 15.- ¿Existe alguna asociación o microempresa que trabaje dentro del botadero haciendo la separación de residuos?
- 16.- ¿Dónde va a estar ubicado el nuevo relleno sanitario?
- 17.- ¿Cuáles son los salarios que se les paga a las personas que trabajan en el Departamento de gestión ambiental y saneamiento?