

NOMBRE: ANÍBAL RAFAEL ABREU SANTELISES

ID: UB08097SES14785

**SOLID WASTE MANAGEMENT AND DISCHARGES OF SEWAGE IN SAN JOSE DE
LAS MATAS, SANTIAGO, DOMINICAN REPUBLIC.**

**A Final Thesis Presented to
The Academic Department
Of the School of Science and Engineering
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Bachelor in Environmental Science**

**ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY
HONOLULU, HAWAII
SUMMER 2010**

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	7
DEDICATORIA.....	8
RESUMEN	9
METODOLOGIA	10
CAPITULO 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LA REPÚBLICA DOMINICANA Y SAN JOSE DE LAS MATAS	12
1.1 Localización, extensión y límites.....	12
1.2 Historia.....	12
1.3 Forma de gobierno.....	13
1.4 Población	13
1.5 División política-administrativa.....	14
1.6 Hidrografía	16
1.7 Orografía.....	18
1.7 Antecedentes del Municipio de San José de las Matas	19
1.8 Origen de San José de las Matas	20
1.9 Ubicación y División Política de San José de las Matas	21
1.10 Población total del Municipio, Barrio, según zona y sexo	24
1.11 Situación de los recursos naturales	24
1.12 Situación Parque Nacional J. Armado Bermúdez	25
1.13 La economía del municipio	26

1.14 Sistema educativo Municipal.....	26
1.14.1 Perfil Educativo del Municipio	26
TABLA No. 1	27
1.14.2 Profesores por Nivel y su Preparación Académica.....	28
GRAFICO No. 1	28
TABLA No. 2	29
1.14.3 La Educación y el Desarrollo Rural.....	30
1.15 Clima y Recursos Naturales.....	31
1.15.1 Clima.....	31
1.15.2 Situación de los Bosques y los Ríos.....	31
1.15.3 Situación Parque Nacional J. Armado Bermúdez.....	32
1.16 Sistema de Salud Municipal.....	33
1.16.1 Enfermedades más recurrentes.....	34
1.16.2 Enfermedades en la población Materno Infantil.....	34
1.16.3 Enfermedades Comunes en la Población Adulta.....	34
1.16.4 Programa de Vacunación	35
1.16.5 Programas de Asistencias	36
1.16.6 Instalaciones Públicas Urbanas de Salud.....	36
1.16.7 Las Clínicas Rurales	37
1.17 La Economía del Municipio	38
1.17.1 Cultivo del café en el Municipio	38

1.17.2 Trabajos artesanales	40
1.17.3 La Ganadería.....	45
1.17.4 Las Remesas.....	46
1.17.5 Agricultura.....	47
1.17.6 Manejo de Bosques	49
1.17.6.1 Manejo de Bosques Seco	50
CAPITULO 2. ÁREA LEGAL	51
2.1 La ley 64-00. Ley general de medio ambiente y recursos naturales	51
2.2.2 La ley 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios	51
CAPITULO 3. ÁREA TÉCNICA Y DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	52
3.1 Evolución histórica de los residuos sólidos urbanos	52
3.2 El servicio de Limpieza Pública.....	56
3.3 Enfoque integral del manejo de residuos sólidos.....	56
3.4 Objetivo del servicio de limpieza pública.....	57
3.5 Producción y manejo de residuos sólidos en el domicilio	57
3.6 Generación y almacenamiento de residuos sólidos.....	58
3.7 Almacenamiento en el hogar y el barrido.....	61
3.8 La recolección y transporte	62
3.8.1 Tipo de vehículo de recolección	62
3.8.2 Frecuencia y horario de recolección	62

3.8.3 La distribución espacial de las viviendas o fuentes de producción de residuos sólidos	62
3.8.4 La distancia hacia el lugar de tratamiento o disposición final	63
3.9 La disposición final.....	64
3.9.1 Relleno sanitario manual (RSM)	66
3.9.2 Disposición de la basura en el área urbana.....	67
3.9.3 Forma de eliminación de la basura.....	69
5.1.3 Composición actual de residuos sólidos en San José de las Matas.....	70
2. ÁREA TÉCNICA Y DE GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD.....	71
3.1 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios.....	71
3.1.1 Clase A: Residuo Biocontaminado	71
3.1.2 Clase B: Residuos Especiales	72
3.1.3 Clase C: Residuo común	73
3. CICLO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	73
4.1 Diagnóstico	74
4.2 Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos	75
4.2.1 Segregación y Almacenamiento Primario	77
4.2.2 Transporte Interno	80
4.2.3 Almacenamiento Final	81
4.2.4 Tratamiento de los Residuos	82
4.2.5 Recolección Externa.....	84

4.2.6 Disposición final.....	84
4. ÁREA ECONÓMICO-FINANCIERA.....	85
4.1 Presupuesto.....	85
4.2 Costos de la Solución	85
5. AGUAS RESIDUALES	87
5.1 El problema del vertido de las aguas residuales.....	87
5.1.2 Formación para el desarrollo de la gestión de residuos sólidos y vertidos de aguas residuales.....	88
5.2 PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	89
5.2.1 Parámetros de diseño.....	89
5.2.2. Población.....	89
5.3 CONTRIBUCIONES DE AGUAS RESIDUALES.....	89
5.3.1 Caudal de Agua Residual Doméstico (QARD):.....	89
5.3.2 Estimación del consumo medio diario por Habitante (qmed)	90
Tabla 1. Asignación del nivel de complejidad	90
6. CONCLUSIONES:.....	102
BIBLIOGRAFÍA	103

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, a mis padres Juan Aníbal Abreu Guzmán y Paula Nereida Santelises Jáquez.

A mi esposa Jacqueline Bueno, a mis hijos Rafael Aníbal, Rosanny y Paola.

Al Ing. Eddy Peralta, Lic. Alfredo Jiménez y Dr. José A. Goris

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Juan Aníbal Abreu Guzmán y Paula Nereida Santelises Jáquez.

A mi esposa Jacqueline Bueno, a mis hijos Rafael Aníbal, Rosanny y Paola.

A mis hermanas Braude, Aleyda y Zuni.

RESUMEN

El propósito de este trabajo es lograr desarrollar una correcta gestión para los residuos sólidos y vertidos de aguas residuales de la ciudad de San José de las Matas, colaborando en la solución de los problemas ambientales de la comunidad y teniendo como perspectiva final dar una solución social, técnica, económica y ambientalmente correcta a los problemas que son detectados en este sentido, así como generar acciones para contribuir a la educación ambiental de la población. Para ello se realizó un diagnóstico sobre el estado actual de la gestión de los residuos sólidos, incluyendo aspectos de generación, manipulación, recolección, transporte, tratamiento, eliminación y disposición final. Se realizó una caracterización preliminar de la producción de desechos, se localizaron los focos contaminantes constituidos por ellos y se valoraron varias alternativas para el tratamiento y/o eliminación de estos residuos sólidos tales como la incineración, pirolisis, recuperación, compostaje y relleno sanitario.

Entre los resultados más significativos de este estudio se obtuvo la determinación de la densidad aparente de los residuos, el índice de generación per cápita, así como que el sistema de tratamiento más eficiente a utilizar para disminuir el deterioro ambiental generado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad de San José de las Matas, es la creación de un relleno sanitario.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a proper management for solid waste and wastewater discharges from the city of San Jose de las Matas, working on solving the environmental problems of the community and with the prospect to give a final solution to social technical, economical and environmentally correct the problems that are detected in this respect, and generate action to contribute to environmental education of the population. This will involve an assessment of the current state of the solid waste management, including aspects of the generation, handling, collection, transportation, treatment, disposal and disposal. We performed a preliminary characterization of the waste, the foci were located pollutants formed by them and were evaluated several alternatives for the treatment and / or disposal of solid waste such as incineration, pyrolysis, recovery, composting and landfill.

Among the most significant results of this study was to determine the bulk density of the waste generation rate per capita, and that the treatment system more efficient to use to reduce environmental degradation caused by the improper handling of solid waste in the city of San Jose de las Matas, is the creation of a landfill.

METODOLOGIA

A través de visitas a distintas comunidades de la República Dominicana se pudo determinar que San José de las Matas es un municipio típico del país. San José de las Matas comparte patrones comunes con otros municipios, tales como depósito de desechos sólidos, consumos de alimentos, crecimiento poblacional, entre otros.

La metodología empleada en esta investigación está basada en combinación de instrumentos tales como observación, análisis de laboratorio, cuantificación de desechos, entrevistas no estructuradas, visitas a municipalidades y revisión de bibliografía disponibles.

Para esta investigación que mantuvimos por tres meses de trabajo de campo en San José de las Matas en orden de determinar a profundidad cómo se está manejando los desechos sólidos, el impacto medioambiental del manejo y así poder sugerir una metodología de manejo que pudiera ser económicamente viable y ecológicamente sana.

Durante el trabajo de campo se realizaron las siguientes actividades:

- Toma de 30 muestra de los desechos sólidos para determinar proporción de materiales biodegradables y no biodegradables a través del siguiente procedimiento: El pesado de camiones y la clasificación de los desechos sólidos en las diferentes composiciones, orgánicos, cartón y papel, tetra, tela y saco, tierra y piedra, panales, madera y gomas, metal, vidrio, plásticos y otros.
- Toma de 5 muestra en los ríos de la cuenca para determinar el grado de contaminación de las aguas. Las muestras fueron tomadas en 5 puntos a 300 metros de distancia en el arroyo que cruza el pueblo.
- Se contabilizó la cantidad de desecho sólido producido en el municipio haciendo un conteo de la cantidad de desecho transportado por día. Se realizaron conteos durante 15 días así se pudo inferir con un mínimo de error sobre la cantidad de desechos producido por año.
- Se realizaron visitas a las viviendas cercanas al depósito de desecho sólido para observar el impacto producido en estas familias.

- Participación directa durante tres días trabajando con los recolectores de desecho para determinar su grado de conocimiento sobre el trabajo que ellos realizan.
- Visitas a las viviendas del municipio para conocer el manejo de los desechos sólido en las viviendas de la comunidad y el vertido de aguas residuales.
- Reuniones en los distintos centros docentes de la población para conocer el grado de importancia que tiene los jóvenes sobre el manejo de los desechos sólidos. También para conocer si en los pensum educativo se imparten docencia relativa al manejo de desecho sólidos.

CAPITULO 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LA REPÚBLICA DOMINICANA Y SAN JOSE DE LAS MATAS

1.1 Localización, extensión y límites

La isla La Española, descubierta por el Almirante Cristóbal Colón en 1492, es la segunda en extensión de las Antillas Mayores, con 77,914 kilómetros cuadrados. Está situada en el centro del archipiélago antillano, debajo del Trópico de Cáncer en el Hemisferio Norte. Es una isla compartida por la República Dominicana, que ocupa las dos terceras partes de la superficie y la República de Haití en la parte occidental. Limita al Norte con el Océano Atlántico, al Este con el Canal de la Mona, que la separa de Puerto Rico, al Sur con el Mar Caribe o de Las Antillas y al Oeste con el Canal de los Vientos o de San Nicolás, que la separa de Cuba.

La República Dominicana (parte oriental) está situada entre las siguientes coordenadas geográficas: 17° 36' - 19° 58' latitud Norte y 68° 19' - 72° 01' longitud Oeste, ubicándose en la región subtropical de huracanes.

Tiene una extensión de 48,670.82 kilómetros cuadrados. Su forma es la de un triángulo con base en la frontera haitiana. La irregularidad de sus lados le da un perímetro muy desarrollado (1,963 Km.); compuesto de costas (1,575 Km.) y la frontera con la República de Haití (388 Km.), con dimensiones máximas Este-Oeste de 390 Km. desde Punta de Agua a Las Lajas y Norte-Sur de 265 Km. desde Cabo Isabela hasta Cabo Beata.

Limita al Norte con el océano Atlántico; al Este con el canal de la Mona; al Sur con el Mar Caribe o de las Antillas y al Oeste con la República de Haití.

Está separada de la República de Haití por una frontera de 388 kilómetros de largo, teniendo las desembocaduras de los ríos Dajabón (al Norte) y Pedernales (al Sur). Las une una frontera convencional que ha sido negociada mediante diversos tratados, siendo el último el de 1929, con un Protocolo de Revisión del 14 de abril de 1936. Está delimitada por 321 pirámides.

1.2 Historia

La parte oriental de la isla La Española logra su independencia en fecha 27 de febrero de 1844, tras 22 años de dominación haitiana, gracias al arrojo y valentía de un conjunto de patriotas, que inspirados por el ideal de Juan Pablo Duarte, encabezaron un movimiento armado que dio lugar al nacimiento de la República Dominicana. Años antes, en 1821, una gesta inicial de independencia, denominada Independencia

Efímera, encabezada por José Núñez de Cáceres, propugnó infructuosamente por vincular la parte oriental de la isla al Proyecto de la Gran Colombia.

Además de Juan Pablo Duarte, se destacaron como grandes forjadores de la Nación, Francisco del Rosario Sánchez y Matías Ramón Mella.

Desde 1844 el país ha permanecido independiente, con excepción de los períodos de 1861 a 1865, cuando se produjo la anexión a España; y de 1916 a 1924, con la primera ocupación militar estadounidense.

1.3 Forma de gobierno

La República Dominicana tiene un sistema de gobierno democrático, republicano, civil y representativo.

La Constitución de la República incluye el principio de la separación de los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. El Poder Ejecutivo lo preside el Presidente, electo por voto popular o directo, quien se asiste de un gabinete escogido por él, formado por Secretarios de Estado. El Presidente se elige por un período de cuatro años. El Poder Legislativo consta de un Senado y una Cámara de Diputados. El Senado se compone de 32 senadores, uno por cada provincia y el Distrito Nacional.

La Cámara de Diputados tiene 178 miembros, uno por cada 50,000 habitantes o fracción de 25,000. El Poder Judicial incluye una Suprema Corte con 16 jueces, 108 Cortes de Apelación, 174 Cortes Provinciales en las principales provincias y municipios del país.

1.4 Población

Las cifras del último Censo Nacional de Población y Vivienda arrojaron una población de 8,562,541 millones de personas a octubre de 2002.

Las ciudades principales del país son Santo Domingo de Guzmán (capital de la República), Santiago de los Caballeros, San Francisco de Macorís, La Romana y Puerto Plata. Santo Domingo de Guzmán está ubicada en la costa Sur de la isla, tiene una población de 913,540, que junto con la parte urbana de Santo Domingo Este, Santo Domingo Norte y Santo Domingo Oeste conforman la mayor población urbana en el país con 1,887,586 personas. La población de la segunda ciudad en importancia, Santiago de los Caballeros, es de 908,250 personas.

Proyección de habitantes desde 1950 al 2050, Republica Dominicana.

AÑO	TOTAL	SEXO	
		HOMBRES	MUJERES
1950	2,364,651	1,197,309	1,167,342
1955	2,780,596	1,409,198	1,371,398
1960	3,293,800	1,667,734	1,626,066
1965	3,878,481	1,961,012	1,917,469
1970	4,502,376	2,274,133	2,228,243
1975	5,148,905	2,597,550	2,551,355
1980	5,807,916	2,927,639	2,880,277
1985	6,486,519	3,267,443	3,219,076
1990	7,179,330	3,612,513	3,566,817
1995	7,885,758	3,960,814	3,924,944
2000	8,553,739	4,287,520	4,266,219
2005	9,226,449	4,615,274	4,611,175
2010	9,884,371	4,935,282	4,949,089
2015	10,496,535	5,231,864	5,264,671
2020	11,055,080	5,501,085	5,553,995
2025	11,560,329	5,742,967	5,817,362
2030	12,010,355	5,956,706	6,053,649
2035	12,399,673	6,139,788	6,259,885
2040	12,722,100	6,289,597	6,432,503
2045	12,980,437	6,408,066	6,572,371
2050	13,176,592	6,496,161	6,680,431

1.5 División política-administrativa

El instrumento legal sobre el cual está cimentada la división territorial dominicana es la Ley No. 5220, del 21 de septiembre de 1959. Esta ley dividía el país en 23 provincias y un Distrito Nacional, 87 municipios o distritos municipales y 545 secciones.

Las demarcaciones de las regiones y subregiones, fueron dispuestas mediante Decreto No. 2465 del 27 de mayo de 1981, con el propósito de facilitar la formulación y ejecución de los planes y programas, a fin de lograr un desarrollo armónico de las diferentes regiones del país; homogenizar, mejorar y racionalizar la administración del desarrollo regional y asegurar una adecuada generación y procesamiento de las

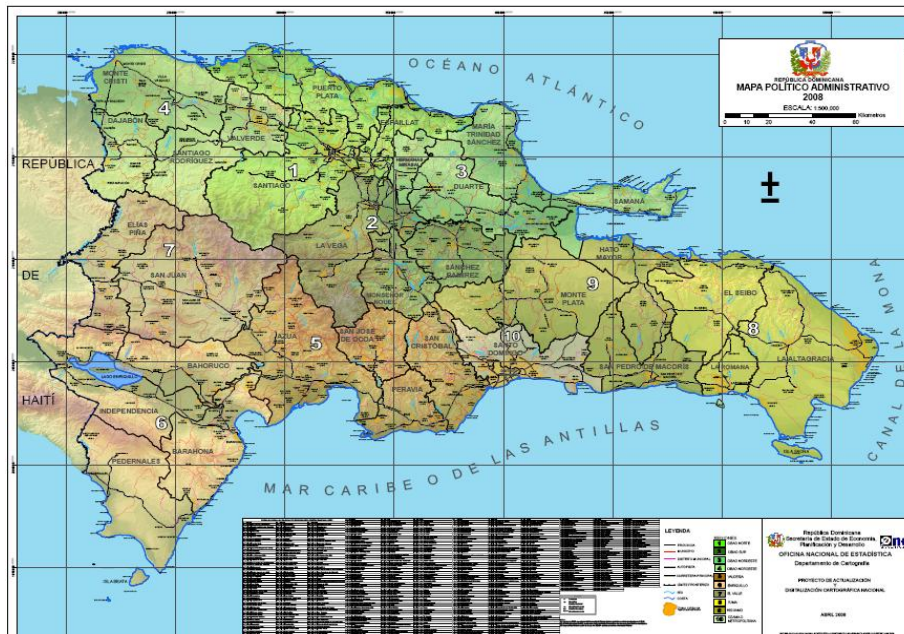
estadísticas e indicadores básicos a utilizarse en la programación del desarrollo regional. De esa forma, se establecieron 3 regiones y 7 subregiones.

Con el decreto número 710-04 del 30 de julio de 2004 en su Art. 1 modifica el Artículo 46 del Decreto número 685, de fecha 1ero. De septiembre 2000, que define las Regiones de la República Dominicana, y se establece una nueva regionalización del país compuesta por diez Regiones de Desarrollo, con sus respectivas provincias integrantes.

Las demarcaciones de los parajes fueron realizadas por la Oficina Nacional de Estadística, en consulta con los alcaldes, a raíz del levantamiento del VI Censo Nacional de Población y Vivienda del 1981, con el propósito fundamental de ofrecer informaciones censales a niveles más desagregados. De esa manera, se demarcaron 8,677 parajes en todo el territorio nacional.

Diferentes modificaciones se han hecho a la Ley No. 5220 sobre División Territorial Dominicana y al momento del Censo Nacional de Población y Vivienda 2002, el país contaba con nueve regiones, 31 provincias y un Distrito Nacional, que es capital de la República, 127 municipios y 98 distritos municipales, 917 secciones, 11,469 barrios y parajes. A finales del año 2007, el país contaba con 10 regiones, 31 provincias y un Distrito Nacional, 153 municipios, 228 distritos municipales, 1,171 secciones y 12,646 barrios y parajes.

MAPA POLITICO DE LA REPUBLICA DOMINICANA



1.6 Hidrografía

La República Dominicana posee recursos hídricos comparables con otros países de mayor extensión, en cuanto a su número de ríos, arroyos, cañadas y caños, el volumen de sus corrientes de agua y la extensión recorrida por éstas. Debido a su extenso y bien repartido sistema montañoso, los ríos dominicanos tienen cursos sinuosos y por lo mismo, muy largos en algunas áreas del territorio y de corto curso en otras; como ejemplo de este último aspecto, tenemos los ríos del Este del país.

El macizo de la Cordillera Central es la fuente de las cinco principales cuencas fluviales que tiene la República Dominicana. En la vertiente Norte del mencionado macizo, en el pico Yaque o Loma Rucilla nace el río Yaque del Norte, el más largo e importante del país, que desciende de la Cordillera, cruza valle del Yaque o de Santiago y desagua en la Bahía de Manzanillo, después de recorrer una extensión de 296 kilómetros y recoger en su curso las aguas de los ríos Jimenoa, Jagua, Bao, Amina, Mao, Gurabo y Guayubín, que son sus principales afluentes. En la vertiente Sur de la loma Rucilla, nace el Yaque del Sur, que recorre el Valle de San Juan y desagua en el mar Caribe en la Bahía de Neiba, después de un recorrido de 209 kilómetros. Tiene como afluentes principales los ríos Mijo, Río del Medio, Las Cuevas, Los Baos y San Juan.

La cuenca del Yuna nace en la provincia San José de Ocoa, en los Montes Banilejos, y luego de recorrer 210 kilómetros desemboca en la Bahía de Samaná, cerca del municipio de Sánchez. Su importancia radica en ser el más caudaloso del país. Este río impetuoso y de gran volumen de aguas, navegable en gran parte, al igual que los dos anteriores, recoge en su curso las aguas de los afluentes: Camú, Masipetro, Maimón, Chacuey y Cuaba. Se desborda con frecuencia, dando fertilidad a las tierras que baña.

La cuenca del río Ozama atraviesa la ciudad de Santo Domingo, con un recorrido de 148 Km. Su afluente principal es el río Isabela.

El Artibonito es el río internacional de la isla. Nace en territorio dominicano y después de delimitar una gran parte de la frontera entre los dos países y recorrer 321 kilómetros se interna en Haití desembocando sus aguas en el golfo de Gonaive. Es considerado el más largo de la isla.

Otros ríos de gran tamaño, recorrido y volumen son: el Haina y el Nizao los cuales desembocan sus aguas en el mar Caribe; el Higuamo, el Chavón y el Soco, depositan sus aguas en la costa sureste. En la costa nordeste, en la Bahía Escocesa, desembocan el Nagua, el Boba y el Sajón, y en la costa Norte, el río San Juan, el Joba, el Yásica y Bajabonico.

Al pie de la Sierra de Bahoruco, en la provincia del mismo nombre, está el extenso Lago Enriquillo, que abarca una superficie de 265 kilómetros cuadrados de aguas muy azules, pero extremadamente saladas por encontrarse ubicado en suelos salinos. El nivel de sus aguas es de 44 metros más bajo que el nivel del mar, y en su interior se encuentran tres islas: Cabritos, Barbarita e Islita. En sus orillas abunda la iguana, lagarto de hasta un metro de longitud y hasta hace poco eran abundantes los caimanes, ya en vías de extinción. Cerca del lago Enriquillo está la laguna de Limón, y al sur de ambos, la laguna de Trujín, de gran tamaño.

Cuando se estudia la hidrografía dominicana, es notoria la abundancia y magnitud de sus saltos y la relativa facilidad con que el agua de numerosas corrientes puede ser desviada para regar extensas superficies de tierras para el cultivo.

A la cabeza de estos saltos figura Jimenoa, imponente cascada en el río de igual nombre, a poca distancia del pueblo de Jarabacoa. Otros saltos son el Sonador, en Yásica, el Salto Aguas Blancas, de Constanza, El Limón, en Samaná y la Toma, en San Cristóbal.

1.7 Orografía

La República Dominicana es un país privilegiado en lo que a sus condiciones orográficas se refiere. La armoniosa situación de sus valles y montañas, así como la extensión de los primeros y la altura de las segundas, hacen posible que nuestro territorio presente excelentes condiciones hidrográficas, climatológicas y de fertilidad.

La Cordillera Central, atraviesa diagonalmente el territorio nacional y su importancia radica en que en ella se encuentran los picos más altos del país y de las Antillas, donde nacen los ríos principales. Esta Cordillera está considerada como el eje montañoso del archipiélago. Hacia su parte media, la Cordillera se divide en dos ramales, uno que sigue la dirección primitiva hacia el Noroeste y otro que toma dirección Suroeste.

El lugar de esa división se caracteriza porque en él alcanza la Cordillera su mayor amplitud y sus mayores alturas, considerándose esa parte como el macizo central de todo el sistema orográfico antillano.

Las alturas principales de esta Cordillera son: La Rusilla con 3,038 m, El Pico del Yaque con 2,761 m, Loma del Maco (2,287 m), Monte Gallo (2,500 m), La Pelona (3,087m) y señoreando todas las cumbres, con 3,175 metros, el Pico Duarte. Este pico es la más alta de las montañas de todo el sistema orográfico de las Antillas.

La cordillera Septentrional bordea la parte norte del territorio nacional. Se extiende desde la bahía de Manzanillo hasta el noroeste del Gran Estero en las inmediaciones de Nagua, provincia María Trinidad Sánchez. Sus picos más altos son: el Diego de Ocampo con 1,220 m., Murazo con 1,035mts. Quita Espuela con 985 m., Pílon de azúcar con 500 m. Su menor altura, pero más señero: el Morro, por su destacada posición frente a la ciudad de Montecristi, en la misma costa del Océano.

El Valle del Cibao, donde está enclavado el mayor número de ciudades, villas y poblados, es la región más fértil del país y es el valle más extenso.

Se encuentra ubicado entre dos sistemas montañosos: en su lado norte la cordillera Septentrional y al sur la cordillera Central. Se divide en dos valles importantes, el valle del Yaque o de Santiago y el valle de la Vega Real. La zona de transición entre ambas divisiones es la provincia Santiago. En algunos puntos está cubierto por neblina que a veces alcanza varios metros de espesor. Por su ubicación que le permite ser barrido por las brisas marinas del Este, mantiene en toda su extensión una temperatura agradable.

La tercera cordillera es la Oriental, que corre de Oeste a Este frente a la Bahía de Samaná, con elevaciones no mayores a los 800 metros. Se encuentra en el Este del país y en ella nacen ríos de corto curso.

En el Sur se encuentran las tres Sierras más importantes: Martín García, Neiba y Bahoruco, ésta última con la altura principal, de 2,367 metros.

El relieve de República Dominicana se completa con los llanos costeros del Atlántico, Sur oriental o del Caribe, Azua, Sabana de la Mar y Miches; los sistemas cársticos de Los Haitises, Promontorios de Cabrera y el Procurrente de Barahona, y su cadena de valles entre los que destacan cuatro: el Valle del Cibao o del Yaque, el más grande y fértil, Valles de San Juan, Bonao y Villa Altagracia.

1.7 Antecedentes del Municipio de San José de las Matas

Una serie de factores históricos, políticos y económicos tuvieron incidencias en el origen y desarrollo del municipio de San José de las Matas. Primero: la ganadería, que emergió como resultado del decline del oro y la producción de azúcar, fue la principal base económica de la Española durante siglos de la colonización. Los Hateros (así se les llamaban a los ganaderos de ese tiempo), fueron gradualmente desplazados de sus áreas, debido a una serie de circunstancias políticas y económicas que se dieron durante los siglos 17 al 19. Este continuo desplazamiento de los Hateros, provocó la migración de algunos de ellos a la región de La Sierra. Estos primeros habitantes de La Sierra hacían conucos para producir sus alimentos, y luego de cosechar el conuco, sembraban pasto para el ganado que era su base económica. Este patrón de uso de suelo ha estado afectando la economía y ecología del municipio.

Segundo: durante la dictadura de Trujillo, los Serranos (los Hateros que habitaron La Sierra son hoy llamados Serranos) sufrieron el impacto más importante en su estilo de vida, como resultado de la política del Dictador. El programa económico de Trujillo estaba basado en la sustitución de importaciones estimulado por el crecimiento de la economía doméstica, lo que creó una alta demanda de madera para construir casas, muebles, y otros tipos de infraestructuras. Además, el mercado internacional de la madera creció como resultado de la Segunda Guerra Mundial, por lo que en orden de satisfacer esta demanda de madera, Trujillo expropió la gran mayoría de las tierras de los campesinos de San José de las Matas, y prohibió la ganadería en esas tierras; afectando esto, el pastoreo en el sitio (ganadería en la tierra comunera), para dedicar esas tierras a la explotación forestal.

Trujillo dio facilidades a un pequeño número de empresarios de Santiago, para que se dedicaran a la industria de la madera. La gran mayoría de los habitantes del municipio, fueron económicamente forzados a vender sus fuerzas de trabajo en los aserraderos, que subsecuentemente se instalaron en la región. Por otro lado, Trujillo instituyó un sistema de incentivo, por medio del cual, los campesinos eran motivados a sembrar

cultivos a nivel comercial, tales como maní y tabaco debido a la gran demanda de esos productos. La expropiación por Trujillo de las tierras comuneras y la prohibición de la ganadería en el sitio, unido a los incentivos para el cultivo de maní y tabaco, produjo efectos negativos en los patrones económicos de los Materos.

Tercero: en 1967, el gobierno de Joaquín Balaguer reconoció que la explotación indiscriminada de los bosques iba a provocar la destrucción de la foresta nacional. Por tal razón, emitió una Ley que clausuraba los aserraderos y prohibía el corte de árbol en el país. Aunque esta drástica medida fue justa desde el punto de vista ecológico, produjo problemas serios a la población del municipio de San José de las Matas y en otras áreas boscosas del país. El cierre de los aserraderos despojó a los Materos de su principal fuente de empleo, razón por la cual, estos habitantes aumentaron la actividad agrícola y ganadera, como una forma de generar ingresos. Esto produjo entonces, un agravamiento de la deforestación a través de la agricultura de tumba y quema, y la ganadería. Por otro lado, la clausura de los aserraderos indujo a muchos Materos a emigrar en busca de mejor fuente de empleo, trasladándose la mayoría a Los Estados Unidos. La emigración, ha producido profundos efectos en la economía del municipio, lo cual será tratado en este trabajo.

1.8 Origen de San José de las Matas

El 29 de agosto de 1810 suscribieron los principales vecinos de San José de las Matas, una instancia en solicitud de permiso, para fundar "una villa de españoles con Cabildo". Ya el poblado existía desde muchos años antes, con una población estimada de 300 habitantes¹; pero se aspiraba a darle mayor categoría al poblado cuyos moradores, en 1844, prestaron eminentes servicios a la Patria. "Las Matas de la Sierra" era Común de Santiago en 1822, con esa calidad figuraba en Ley de 1845. El documento, de notorio interés, obsequio del señor Daniel Pichardo hijo al Archivo General de la Nación, está suscrito por las personas más prestantes de Las Matas, cuyas familias existen aún allí. Basta citar los apellidos de Espinal, Estévez, de la Caba, Torres, Genao, Valerio, Ureña, Rodríguez, etc., firmantes de la instancia.

Los habitantes del Partido de las Matas, jurisdicción de Santiago de los Caballeros, escribieron: "nuestro pueblo es el más idóneo para fundar una Villa de españoles con Cabildo. El terreno es saludable; el aire puro y el clima templado. Hay pastos propios para la crianza de ganado, montes frescos para la agricultura, y aguas perennes y potables. La experiencia ha demostrado que los hombres son por lo general de buena complexión, robusto, y de larga vida.

1.9 Ubicación y División Política de San José de las Matas

El municipio de San José de las Matas está ubicado en la vertiente norte de la Cordillera Central, ocupando una superficie de 1,505.9 km², convirtiéndose en el municipio con mayor extensión territorial del país y de la provincia de Santiago, de la cual abarca un 53% de su superficie.

Específicamente, San José de las Matas, está situado en la parte sur de la provincia de Santiago a la cual pertenece, a una distancia de 41 kilómetros de su ciudad más importante, Santiago de los Caballeros. La zona de localización es subtropical y se sitúa entre las coordenadas 19° 26', 19° 04', 19° 28' y 19° 04' latitud norte y entre los 70° 48', 70° 48', 71° 05' y 71° 22' longitud oeste.

Está delimitado el norte por el municipio de Santiago y la provincia de Valverde, al sur por la provincia de San Juan, al este por el municipio de Jánico y al oeste por la provincia de Santiago Rodríguez (ver mapa de ubicación en el anexo 1).

En el mayor de los sistemas montañosos del país, la Cordillera Central, está enclavado este importante municipio, donde se levanta el Pico Duarte, con una altura de 3,087 metros sobre el nivel del mar, siendo el pico más alto del país y del Caribe. Otro pico importante es la Pelona mellizo del Duarte con una distancia recta de 1.5 Km. entre las dos cumbres, divididas por el Vallecito de Lilís con una altura de 2,950 msnm. Otras elevaciones consideradas importantes en los alrededores son el Pico del Barraco (2,644 msnm) y la Loma de la Viuda (2,801 msnm). Hacia el oriente está la Loma la Rusilla con 3,038 msnm y el Pico Yaque con 2,761 msnm.

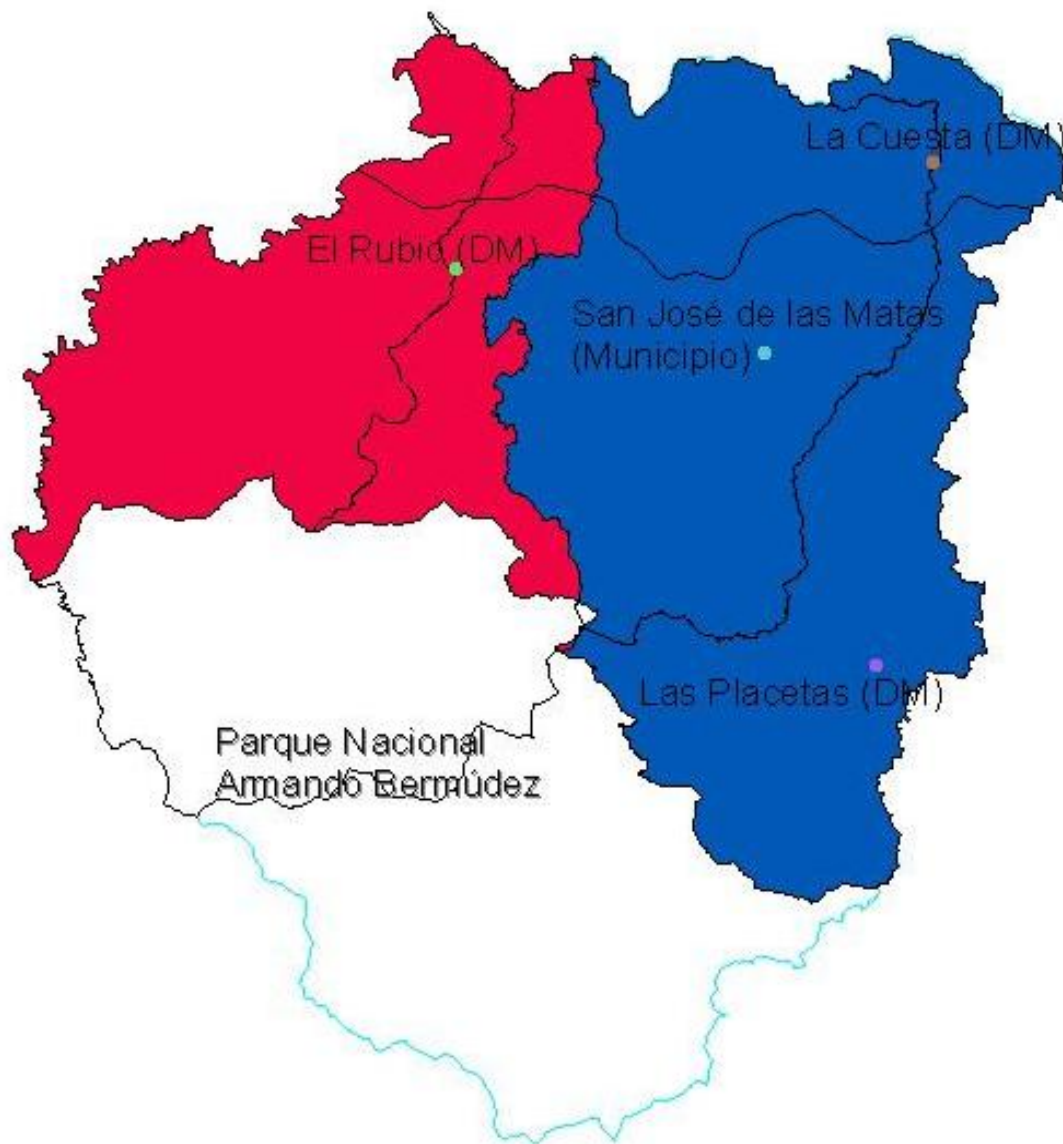
Cabe destacar que hay cuatro valles importantes que drenan el agua del macizo del Pico Duarte: El Río Bao hacia el Norte, el Río Yaque del Norte hacia el Noreste, el Río Blanco y el Río Yaque del Sur hacia el Sur. Hacia el occidente quedan los valles del Río Mijo y del Arroyo Limón que drenan hacia el Sur y los valles del Río Mao y sus afluentes que drenan hacia el Norte. Entre estos valles se levantan montañas que en muchos casos sobrepasan los 2,000 msnm.

A lo interno de este municipio tenemos el río Bao, uno de los principales afluentes del río Yaque del Norte, que nace al pie de La Pelona recorriendo 75 kilómetros antes de unirse al Yaque cerca de López teniendo como afluentes principales el río Jagua, el Baiguaque y el Guanajuma. El río Amina con su afluente el Inoa después de un recorrido de 74 kilómetros se une al Yaque en Esperanza, el río Mao recorre 105 kilómetros antes de unirse al Yaque en la ciudad de Mao tiene como afluente el río la cidra.

Actualmente la jurisdicción de San José de las Matas, como se muestra en el gráfico No. 1, está conformada por el municipio de San José de las Matas y tres distritos Municipales:

- **El Rubio.** Creado por la Ley No. 360-98 de fecha 18 de agosto de 1998, con 11 secciones y 68 parajes.
- **La Cuesta.** Creado por la Ley No. 161-03 de fecha 25 de agosto de 2003, con 5 secciones y 34 parajes, sin embargo de acuerdo a la resolución No. 01-2006 de la Junta Municipal de La Cuesta en uso de sus facultades legales reconoce la composición de la Zona Urbana de dicho Distrito, con sus secciones y parajes quedando establecidas 6 secciones que son: Jarquí Picao, Eugenio Perdomo – Maquen, Guama, Loma Quemada y La Cuesta Abajo con 49 parajes.
- **Las Placetas.** Creado por la Ley No. 162-03 de fecha 3 de septiembre de 2003, con 4 secciones y 18 parajes.

MAPA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE LAS MATAS.



1.10 Población total del Municipio, Barrio, según zona y sexo

MUNICIPIO SECCION, BARRIO O PARAJE	TOTAL			URBANA		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
SAN JOSE DE LAS MATAS	35,428	18,289	17,139	9,194	4,487	4,707
ZONA URBANA	9,194	4,487	4,707	9,194	4,487	4,707
PUEBLO NUEVO	2,848	1,424	1,424	2,848	1,424	1,424
CENTRO DEL PUEBLO	1,446	703	743	1,446	703	743
VILLA DUARTE	924	419	505	924	419	505
OJO DE AGUA	371	191	180	371	191	180
LA GALLERA	151	74	77	151	74	77
CAÑADA DEL CAIMITO	258	128	130	258	128	130
LA MANSION	82	39	43	82	39	43
URBANIZACION ESTRELLA	1,226	577	649	1,226	577	649
ENSANCHE LOS JARDINES	984	471	513	984	471	513
BARRIO PARAISO	255	132	123	255	132	123
BARRIO DON LUIS	649	329	320	649	329	320

1.11 Situación de los recursos naturales

El deterioro de los recursos naturales, principalmente la destrucción de los bosques, ha sido progresivo y su origen se remonta a la era de Trujillo, con el establecimiento de los aserraderos. Por ese tiempo, se establecieron varios aserraderos en el municipio, con una estrategia de tumar pinos según la demanda de madera del mercado, sin tomar en cuenta el daño ecológico que esto causaba.

El ajusticiamiento y caída de la dictadura de Trujillo en 1961 produjo una ola masiva de corte de pinos, no solamente por los industriales, sino también por los campesinos tratando de recuperar el derecho al uso de los suelos que el Dictador le había usurpado.

El período de 1961 hasta 1967 fue históricamente conocido como "La Zafra" del Pino. En ese tiempo, la existencia de grandes recursos madereros había propiciado la explotación irracional del bosque y provocado que grandes núcleos poblacionales basaran su

sustento en la producción y venta de especies maderables. Pero al no contarse con una estrategia racional de reposición, la extracción desenfrenada de sus recursos, pronto terminó por provocar la degradación de la zona y el consiguiente cierre de los aserraderos.

Como estrategia de subsistencia, miles de campesinos debieron convertirse en conuqueros, adoptando el sistema de agricultura migratoria o de tumba y quema. Por otro lado, la Ley Forestal ha creado una situación, en donde los campesinos convierten sus tierras, en una legal y económicamente segura vegetación: yerba.

Como producto del mal uso de la tierra, en la actualidad, alrededor del 70% del área habitada² del municipio está deforestada y el 55% de las tierras están cubiertas de pasto para la ganadería.

Como producto de la deforestación, muchos arroyos y ríos han disminuido su caudal, mientras otros se secan gran parte del año, como los ríos Jánico y Guanajuma. Otro ejemplo lo presenta Inoa, otrora un río que tenía más de 40 metros de ancho y producía electricidad al Municipio, a través de una hidroeléctrica que se construyó en el 1942. Hoy Inoa, es un pequeño arroyo. Su hidroeléctrica hace más de 40 años que dejó de funcionar, por la disminución del caudal del río.

Por otro lado, la vida útil de las presas que se han construido, ha disminuido significativamente, producto de la erosión causada por la deforestación de los suelos.

La deforestación, no sólo ha causado daño al suelo y a las aguas, sino también a las aves. Muchas aves han desaparecido de la zona, como producto de la deforestación. Se conoce además, que la desaparición de las aves afecta la multiplicación natural de los bosques, ya que muchas especies de árboles necesitan de las aves para su reproducción.

1.12 Situación Parque Nacional J. Armado Bermúdez

El Parque J. Armando Bermúdez es uno de los más grandes del país. Una amplia área del parque está dentro del municipio de San José de la Matas, a través de una vasta extensión. Más de 15 comunidades están ubicadas en la zona de amortiguamiento del Parque, en donde sus habitantes penetran al Parque produciendo, en muchos casos, daños a la flora y a la fauna. Por ejemplo, la Cotorra, que habita en el Parque, y que era

² El área del municipio que está dentro del Parque Nacional Armando Bermúdez está cubierta por una espesa vegetación.

común ver en bandadas en toda nuestra región, ha estado siendo depredadas por nuestros habitantes. Hoy, esta especie está en peligro de extinción.

Los habitantes de la zona de amortiguamiento del parque, no sólo han causado daño a la Cotorra, sino también, a los Puercos Cimarrones, Abejas y el bosque a través de la extracción de madera. La Oficina Nacional de Parques debiera de desarrollar un programa de concientización sobre la importancia del Parque. Este programa debe involucrar los jóvenes de las comunidades, dentro de un equipo voluntario para la protección del Parque.

1.13 La economía del municipio

Los principales renglones económicos del municipio son: café, artesanía, ganadería y agricultura. Sin embargo, es conocido que el principal ingreso del municipio proviene, de las remesas enviadas por familiares emigrantes, que se encuentran en los Estados Unidos. Por otro lado, el recurso forestal que podría ser la base principal de la economía del municipio, no está siendo utilizado y cuando se ha intervenido, el Estado ha estropeado la actividad.

1.14 Sistema educativo Municipal³

1.14.1 Perfil Educativo del Municipio

La educación básica pública en el municipio es muy precaria. La mayoría de las escuelas están construidas de madera y se encuentran en malas condiciones. Los maestros no son suficientes para cubrir todas las necesidades del municipio. Muchos de los profesores que trabajan en la zona rural residen en el poblado, por lo que tienen que trasladarse diariamente, recorriendo grandes distancias, con inadecuados medios de transportación y a un costo muy elevado para el salario que perciben.

El tema de educación es muy amplio, por tal razón, para poder ofrecer la mayor cantidad de información que nos permitan tener una idea de la situación de la educación en el municipio, se presenta el cuadro No. 4, en donde se incluyen múltiples informaciones sobre ese importante tópico.

³ Los datos cuantitativos que aparecen en esta área fueron ofrecidos por el Distrito Escolar de San José de las Matas.

TABLA No. 1

Centros Educativos y su Situación Escolar

NIVEL	No CENTRO	INSCRITOS	DESERCION	REPROB.	APROBAC.
INICIAL	26	702	65	61	576
BASICO	81	9,922	1,106	2,233	6,583
MEDIO	6	719	53	91	575
ADULTOS	1	110	31	8	71
TOTAL	114	11,453	1,255	2,393	7,805

Como se puede ver cerca del 30% de los estudiantes del nivel básico (antiguo primario e intermedio) desertan de las escuelas o repiten los cursos. Aunque no disponemos de datos a nivel nacional para realizar comparaciones, se puede decir que esta proporción es muy considerada, por lo que se recomienda realizar estudios profundos que nos den luz para resolver ese problema.

La reprobación y deserción en el nivel medio (Liceo) es un poco más baja, pero en este nivel se tiene información, que el promedio de las calificaciones en las pruebas generales está por debajo del promedio nacional.

Aunque por el momento no se dispone de estudios de la problemática de la educación respecto a la migración en el municipio, estudios de casos conducidos por Luis Peralta en 1993 indican que la emigración, principalmente a los Estados Unidos, ha afectado significativamente la educación en este distrito escolar. El relativo alto estándar de vida de las familias que tienen miembros en los E.E.U.U, crea la ilusión de que la única solución a los problemas económicos está en emigrar. La directora de una escuela pública de una comunidad rural manifestó:

"en los últimos años ha habido una pérdida de interés en los estudiantes. Los jóvenes lo que quieren es irse, principalmente para los Estados Unidos. Y a mí me es difícil de convencerlos que estudien y no emigren. Como le digo que no se vayan, si ellos ven que sus compañeros de clases que tienen familias en los Estados Unidos vienen a la escuela en motores y yo que soy la directora tengo que caminar más de tres kilómetros para venir aquí. Ellos no son ciegos, ellos ven eso. Sinceramente no se que se podría hacer para cambiarle la actitud a la juventud de nuestra comunidad."

En el pasado, un joven del poblado aspiraba tener una bicicleta y un joven del área rural un buen caballo con su silla, ahora estas aspiraciones han cambiado, ellos quieren una yipeta o un buen carro. Ellos han visto que los jóvenes que han obtenido tales bienes, o han emigrado o tienen familia en los E.E.U.U. Pero ellos también saben, que en San José de las Matas, es difícil alcanzar esos sueños.

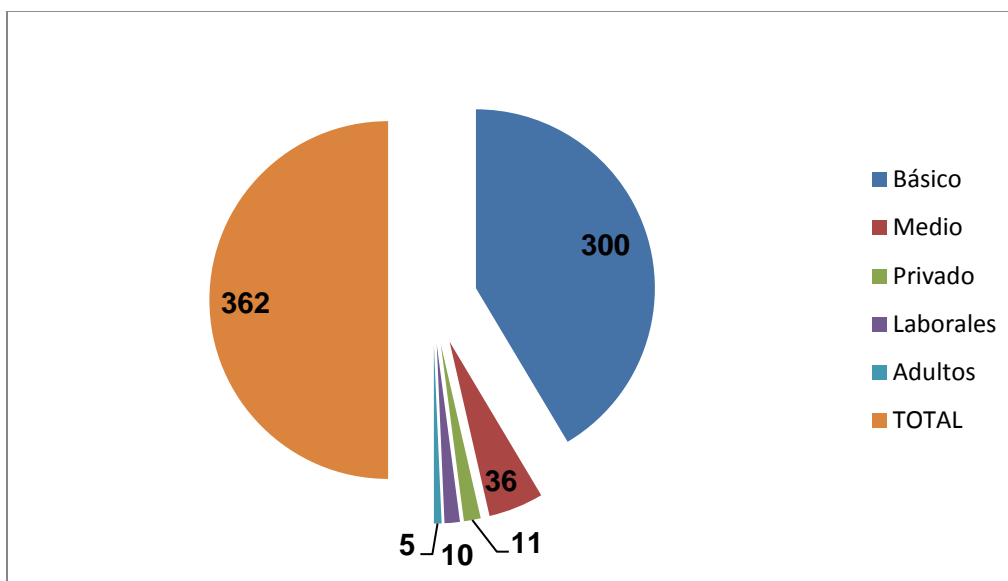
1.14.2 Profesores por Nivel y su Preparación Académica

Existen 321 profesores en los diferentes niveles de educación (ver grafico No. 1), sin embargo, ésta cantidad de educadores no es suficiente para satisfacer la demanda del distrito. Como parte de las actividades del "Plan Decenal", se han creado nuevas materias en los diferentes niveles, por lo que se están necesitando nuevos profesores en las siguientes áreas: educación física, huertos escolares, formación humana e integrar, inglés y francés.

En la década de los 70s la gran mayoría de los profesores del distrito tenían un nivel de preparación muy bajo, una gran mayoría solamente tenía el octavo grado. Para resolver esta deficiencia, el Plan Sierra impartió cursos para llevar a estos profesores al nivel de maestro normal primario.

GRAFICO No. 1

Número de Profesores por Nivel



La motivación para continuar estudiando se ha mantenido en los profesores de la región. Hoy, se cuenta con un grupo de profesores con un nivel de preparación académica relativamente buena (ver tabla No. 2).

TABLA No. 2

Nivel Académico de los Docentes

NIVEL	CANTIDAD
Menos de Bachillerato	0
Bachiller	6
Estudiante Licenciatura Educación Básica	36
Maestro Normal	3
Profesorado en educación Básica	69
Licenciado en Educación Inicial	3
Licenciado en Educación Básica	130
Licenciatura en Educación Media (por áreas)	40
· Lengua Española	10
· Matemáticas y Física	10
· Ciencias Sociales	17
· Ciencias de la Naturaleza	0
· Lenguas Extranjeras	3
Licenciatura en Informática	0
Licenciatura en Psicología	2
Post-Grado (área de especialización)	16
· Lingüística Aplicada	2
· Administración de Centros Educativos	3
· Gestión de Centros Educativos	11
Maestría (área de especialización)	7
· Lingüística Aplicada	1
· Gestión de Centros Educativos	4
· Administración Escolar	1
· Informática	1
Habilitación Docente	2
Otras áreas no pedagógicas (por carrera estudiada)	4
· Ingeniero Agrónomo	1
· Doctor en Medicina	1

· Licenciado en Derecho	1
· Licenciado en Contabilidad	1
Técnico en Ebanistería	3
TOTAL	321

1.14.3 La Educación y el Desarrollo Rural

Para muchas comunidades rurales, la escuela básica es el único servicio de carácter permanente, proporcionado por el Estado. Si ya es tan poco lo que el gobierno les ofrece debería, por lo menos, cumplir el deber indeclinable de otorgarles una formación de calidad, porque es la forma más eficaz de emancipar a los habitantes rurales, transformándolos en personas más autosuficientes, de esta forma, se harían menos dependientes de los servicios que ofrece el Estado. Esto significa que al mejorar la educación rural, el Estado no gastaría recursos adicionales, sino que los ahorraría al no necesitar gastarlos en otros servicios públicos; con tal procedimiento estaría haciendo una inversión de bajo costo, pero de inmenso efecto multiplicador en el tiempo y en el espacio.

Se debe ayudar a los campesinos a romper el determinismo fatalista que los mantiene en la resignación y pasividad, demostrándoles que ellos mismos, con su esfuerzo, tenacidad y disciplina, deberán tener la voluntad y capacidad de asumir la responsabilidad de transformar su propio destino.

Por otro lado, la educación escolar no ha incorporado formalmente los aspectos de educación ecológica, dentro del contenido de la enseñanza. El desconocimiento del valor de las especies de flora y fauna por parte de los campesinos, ha hecho que muchas plantas y aves se vean en peligro de extinción en la región, por la explotación indiscriminada a que han sido sometidas. En nuestra opinión, es inminente continuar fortaleciendo los aspectos de educación ambiental, para conciliar la superación de la pobreza con la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales disponibles.

Se debe reforzar a través de la biología, contenidos que les permitan entender por qué es necesario que tengan mejores hábitos de higiene (tener una letrina, consumir agua hervida, ducharse, lavarse las manos antes de comer, cepillar los dientes después de las comidas, etc.), y que les permitan conocer su incidencia en la prevención de enfermedades. Los alumnos deberían aprender además, nociones elementales sobre nutrición humana y animal, vacunaciones y primeros auxilios.

Los profesores del municipio, por mejor que sea su voluntad, no están en condiciones de enseñar los contenidos aquí propuestos. Para poder hacerlo deberán ser formados y/o

capacitados en estos nuevos conocimientos, que pasarían a enseñar y a utilizar métodos didácticos más eficientes.

1.15 Clima y Recursos Naturales

1.15.1 Clima

Temperatura mínima, media y máxima en grados Celsius por año.

AÑO	MINIMA	MEDIA	MAXIMA
1999
2000	21.4	...	31.2
2001	22.8
2002	21.6	26.6	31.7
2003	21.1	...	31.4
2004	21.1	26.2	31.4
2005	20.5	25.4	30.2
2006	20.6	25.7	30.7
2007	20.6	26.1	31.5

1.15.2 Situación de los Bosques y los Ríos

El deterioro de los recursos naturales, principalmente la destrucción de los bosques, ha sido progresivo y su origen se remonta a la era de Trujillo, con el establecimiento de los aserraderos. Por ese tiempo, se establecieron varios aserraderos en el municipio, con una estrategia de tumar pinos según la demanda de madera del mercado, sin tomar en cuenta el daño ecológico que esto causaba.

El ajusticiamiento y caída de la dictadura de Trujillo en 1961 produjo una ola masiva de corte de pinos, no solamente por los industriales, sino también por los campesinos tratando de recuperar el derecho al uso de los suelos que el Dictador le había usurpado.

El período de 1961 hasta 1967 fue históricamente conocido como "La Zafra" del Pino. En ese tiempo, la existencia de grandes recursos madereros había propiciado la explotación irracional del bosque y provocado que grandes núcleos poblacionales basaran su sustento en la producción y venta de especies maderables. Pero al no contarse con una estrategia racional de reposición, la extracción desenfrenada de sus recursos, pronto

terminó por provocar la degradación de la zona y el consiguiente cierre de los aserraderos.

Como estrategia de subsistencia, miles de campesinos debieron convertirse en conuqueros, adoptando el sistema de agricultura migratoria o de tumba y quema. Por otro lado, la Ley Forestal ha creado una situación, en donde los campesinos convierten sus tierras, en una legal y económicamente segura vegetación: yerba.

Como producto del mal uso de la tierra, en la actualidad, alrededor del 70% del área habitada⁴ del municipio está deforestada y el 55% de las tierras están cubiertas de pasto para la ganadería.

Como producto de la deforestación, muchos arroyos y ríos han disminuido su caudal, mientras otros se secan gran parte del año, como los ríos Jánico y Guanajuma. Otro ejemplo lo presenta Inoa, otrora un río que tenía más de 40 metros de ancho y producía electricidad al Municipio, a través de una hidroeléctrica que se construyó en el 1942. Hoy Inoa, es un pequeño arroyo. Su hidroeléctrica hace más de 40 años que dejó de funcionar, por la disminución del caudal del río.

Por otro lado, la vida útil de las presas que se han construido, ha disminuido significativamente, producto de la erosión causada por la deforestación de los suelos.

La deforestación, no sólo ha causado daño al suelo y a las aguas, sino también a las aves. Muchas aves han desaparecido de la zona, como producto de la deforestación. Se conoce además, que la desaparición de las aves afecta la multiplicación natural de los bosques, ya que muchas especies de árboles necesitan de las aves para su reproducción.

1.15.3 Situación Parque Nacional J. Armado Bermúdez

El Parque J. Armando Bermúdez es uno de los más grandes del país. Una amplia área del parque está dentro del municipio de San José de la Matas, a través de una vasta extensión. Más de 15 comunidades están ubicadas en la zona de amortiguamiento del Parque, en donde sus habitantes penetran al Parque produciendo, en muchos casos, daños a la flora y a la fauna. Por ejemplo, la Cotorra, que habita en el Parque, y que era común ver en bandadas en toda nuestra región, ha estado siendo depredadas por nuestros habitantes. Hoy, esta especie está en peligro de extinción.

⁴ El área del municipio que está dentro del Parque Nacional Armando Bermúdez está cubierta por una espesa vegetación.

Los habitantes de la zona de amortiguamiento del parque, no sólo han causado daño a la Cotorra, sino también, a los Puercos Cimarrones, Abejas y el bosque a través de la extracción de madera. La Oficina Nacional de Parques debiera de desarrollar un programa de concientización sobre la importancia del Parque. Este programa debe involucrar los jóvenes de las comunidades, dentro de un equipo voluntario para la protección del Parque.

1.16 Sistema de Salud Municipal

El sistema nacional de servicios de salud está conformado por una serie de instituciones, que se agrupan en los subsectores públicos y privados. En el subsector público, se identifican a la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS), el Instituto Dominicano de Seguro Social (IDSS) y los servicios de las Fuerzas Armadas (ISSFAPOL). En el subsector privado, están las instituciones sin fines de lucro y con fines de lucro.

La SESPAS, es responsable de los servicios de salud preventiva, la cual elabora y ejecuta su programación nacional de salud a través de las Regiones, para la cual el país se encuentra dividido en ocho regiones de salud.

En Salud Pública, existen tres niveles en el sistema de servicios. En el primer nivel se ubican las Clínicas Rurales; el segundo nivel está compuesto por Subcentros de Salud y Hospitales de Provincias; en el tercer nivel se integran los Hospitales Generales, Regionales y Especializados.

La Secretaría cuenta con 46 hospitales en todo el país, entre los cuales existen siete hospitales Regionales, 10 hospitales especializados (la mayoría ubicado en Santo Domingo), y el resto (29) corresponden a hospitales generales (la mayoría ubicados en la cabecera de provincias).

Además, la Secretaría dispone de 67 Subcentros de Salud y una red de Clínicas Rurales, que alcanzan a 527 lo cual, sumando a los hospitales, hace un total de 640 establecimientos de salud.

La Capacidad gerencial del sector salud, aún no alcanza el adecuado nivel de organización y desarrollo, como para cumplir en calidad óptima, la delegación de funciones que le confiere la legislación vigente.

El municipio de San José de las Matas, se encuentra ubicado en la Región II dentro del esquema de regionalización de los servicios de salud de la SESPAS. Los recursos están concentrados en el Subcentro de Salud, mientras que en las zonas rurales las carencias

son acentuadas tanto en términos de atención médica directa, como en términos de los recursos necesarios para una adecuada atención integral de salud.

1.16.1 Enfermedades más recurrentes

La pobreza en que vive una gran parte de la población del Municipio, unido al deterioro progresivo del medio ambiente, son factores que repercuten negativamente en la calidad de vida, creando un perfil de salud dominado por enfermedades infecto-contagiosas y carenciales.

No existe un estudio profundo de la situación de la salud en el Municipio, sin embargo, se han encontrado que los problemas de salud más frecuentes son:

1.16.2 Enfermedades en la población Materno Infantil

La elevada tasa de mortalidad materna representa un importante problema de salud. Como el municipio territorialmente es grande, todavía es común, que en comunidades apartadas, las mujeres alumbren con Parteras. Muchas veces, se presentan complicaciones del embarazo como la toxemia, infecciones y aborto en donde la falta de asistencia calificada, provoca la muerte en muchos de los casos.

Por otro lado, los trastornos asociados al período perinatal (prematuridad y bajo peso al nacer) representan un alto porcentaje de las defunciones. Los condicionantes más importantes de la maternidad infantil son la desnutrición proteico calórica y el bajo peso al nacer. Estos factores son parte de la precaria calidad de vida que caracteriza la pobreza. Alrededor de un 20% de nuestra población menor de 5 años padece un déficit talla/edad (desnutrición crónica) y un porcentaje muy considerado de niños que nacen con bajo peso.

Los problemas de salud más frecuente en los niños son la diarrea aguda, seguida de las infecciones respiratorias aguda. Además, desnutrición, avitaminosis y parasitosis, representan problemas de salud muy comunes en nuestro municipio.

1.16.3 Enfermedades Comunes en la Población Adulta

Las infecciones respiratorias agudas, constituyen la primera causa de consulta e ingresos hospitalarios en el municipio, posiblemente causado por la exposición al humo del carbón y/o gas kerosene⁵, lo que eleva el riesgo de padecer infecciones respiratorias. Dentro de

⁵ En la zona rural más del 85% de las familias cuecen sus alimentos con leña o carbón y más del 95% utiliza lámpara de gas para iluminar sus hogares.

este grupo debemos mencionar la Tuberculosis Pulmonar, enfermedad que ha experimentado un aumento en los últimos años, tanto en su prevalencia como en la resistencia al tratamiento.

Los problemas gastro-intestinales de origen infeccioso constituyen otra causa importante de enfermedad. Esto está estrechamente relacionado con la pobreza, las precarias condiciones ambientales, mala calidad del agua y la contaminación de los alimentos. Otros problemas de salud con alta recurrencia son: infecciones urinarias, anemia, hipertensión arterial, gastritis, neuralgias y lumbalgias. Finalmente, es necesario destacar los múltiples casos de SIDA reportados en el municipio, si bien no es alarmante, se piensa que el área de salud debe de desarrollar una campaña de educación a nivel municipal.

Un aspecto no cuantificable que se ha encontrado en las comunidades del municipio de San José de las Matas, es la actitud mágica de las personas hacia las enfermedades, y el conformismo que les impide actuar como sujetos activos en el enfrentamiento de los problemas de su propia salud, de la de su familia y de la comunidad.

1.16.4 Programa de Vacunación

En los últimos años, las campañas de vacunaciones realizadas por la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS), han ido mejorando y la vez teniendo mayor cobertura en el Municipio. Dentro de las condiciones que han mejorado los programas de vacunación, se pueden citar las siguientes:

- La incorporación de los promotores y promotoras de la salud en los programas de vacunación.

- En la actualidad casi la totalidad de las comunidades del municipio tienen acceso vehicular lo que ha facilitado el trabajo de vacunación.

- El Plan Sierra ha estado ofreciendo apoyo logístico para la realización de los programas de vacunaciones (personal, transporte, hielo para asegurar la cadena de frío y el combustible para las campañas.

Entre las vacunas que con generalidad se aplican en los programas de vacunaciones se encuentran: Anti-polio, DPT, Sarampión, BCG, Tétano, entre otras. Aunque el programa de vacunación ha mejorado mucho, se piensa que falta mucho por hacer, principalmente, en la educación de las familias, puesto que es sabido que muchos padres no se preocupan por vacunar a sus hijos, por no conocer la importancia de esta actividad.

1.16.5 Programas de Asistencias

En el municipio existen varios programas de asistencia de salud, unos de los principales se inició en 1979, dirigido por los promotores y promotoras de salud, que son personas de las distintas comunidades de la región quienes recibieron entrenamientos sobre salud en general. En las comunidades, las promotoras prestaban múltiples servicios tales como vacunaciones, primeros auxilios, planificación familiar, y además facilitaban alimentos para niños desnutridos, entre otros.

Aunque todavía gran parte del equipo humano existe, al programa no se le ha dado seguimiento. Los promotores quedaron sin recursos, la capacitación continua, que en este tipo de programa es vital, es casi nula. El liderazgo que desarrollaron estos agentes de la salud ha desaparecido. Nadie los busca. Todo por culpa de la falta de institucionalidad y seguimiento de los organismos y programas del Estado.

El equipo de promotores de salud siguen recibiendo el mismo incentivo económico del 1979 -cien pesos- y su trabajo en el presente se sintetiza en el apoyo a los programas de vacunaciones.

Otro servicio que brinda a la comunidad, es el programa de planificación familiar, pero el mismo existe más de nombre que de realidad. Esto así porque el programa funciona de manera informal, cuando existen preservativos, pastillas u otros tipos de medio de planificación familiar estos se les hacen llegar a algunas familias de la región. De igual forma, se imparten algunas charlas, pero en sentido general se puede decir, que esa actividad es casi nula en el municipio. Se cree que es necesario desarrollar un programa amplio de planificación familiar. El control en el crecimiento de las familias, principalmente las más pobres, es vital para el desarrollo del municipio.

1.16.6 Instalaciones Públicas Urbanas de Salud

El municipio cuenta con un Sub-centro Salud el cual dispone de los siguiente servicios: sala de cirugía, consultorios, sala de emergencia, equipos de rayos X, comedor, planta de emergencia y cuarenta camas para los pacientes.

En sentido general se puede decir, que las edificaciones del Sub-centro están en buenas condiciones y las mismas son mantenidas en buen estado de limpieza e higiene. Un

inconveniente que se observa es que el subcentro debió ser construido en otros terrenos, puesto que el lugar escogido no es el más adecuado, debido a que el nivel freático⁶ está muy superficial por lo que en tiempo de lluvias se acumula mucha agua, no siendo esto conveniente para la salud.

En cuanto a instalaciones públicas de salud se puede asegurar, que nuestro municipio es privilegiado, puesto que no sólo cuenta con un amplio edificio que alberga el Sub-centro, sino que además existen 5 clínicas rurales y un dispensario médico. Por el momento, el problema de salud no está en la necesidad de edificaciones, sino en que estos edificios carecen en gran proporción de medicinas y médicos entre otras cosas.

1.16.7 Las Clínicas Rurales

Según investigaciones realizadas, todavía muchos pacientes del área rural, tienen que recorrer hasta 30 kms de distancia para recibir asistencia médica, siendo lo usual en toda Latinoamérica la distancia promedio de no más de 5 kms. En 1981, el Plan Sierra sometió a la Fundación Kellogg una propuesta para la implementación de un sistema de salud en la región. Esta fue aprobada y su ejecución sirvió para establecer un sistema de salud en la Sierra donde no había ambulancias, ni clínicas rurales, ni tampoco servicios odontológicos. Con la donación de la Fundación Kellogg y un considerable aporte del estado dominicano se construyeron 8 clínicas rurales⁷ equipadas de equipos odontológicos, dispensario médico, tres habitaciones para los empleados, dos habitaciones para pacientes con dos camas por habitaciones y cocinas entre otras facilidades.

A través de este programa, se reforzó la capacitación de todos los promotores de salud, quienes fueron equipados con un botiquín comunitario para resolver problemas menores de salud; se entrenaron y equiparon 100 parteras empíricas y se diseñaron y pusieron a funcionar sistemas de referencias que abarcaban promotores de salud, clínica rural, subcentro de la cabecera de los tres municipios que tiene influencia el Plan Sierra (San José de las Matas, Jánico y Monción) y por último, el hospital regional en la ciudad de Santiago.

Después de cuatro años de funcionamiento del programa, se transfirió éste sistema a la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS). Cuando esto ocurrió, la

⁶ Lugar donde se encuentra almacenada el agua en el subsuelo.

⁷ Cinco de estas clínicas están en el municipio de San José de las Matas en las comunidades de Las Placetas, Rincón de Piedras, El Rubio, Manaclas y Jicomé.

SESPAS perdió aquella disciplina y mística que le había infundido el Plan Sierra al sistema de salud.

En la actualidad, las 5 clínicas rurales del municipio, se mantienen la mayor parte de año sin médicos. Ellos o evitan ir a la Sierra o cabildan la salida rápida si por casualidad llegan allí. En la comunidad de Manaclas, se dio el caso de dos médicos que llegaron en la noche a prestar sus servicios y salieron al otro día por la mañana, nunca volvieron.

Los servicios odontológicos no se han vuelto a utilizar, debido a la falta de personal calificado y los equipos cada día se deterioran más. Las familias serranas con altas necesidades de asistencia odontológicas, mientras el óxido cubre las herramientas que les pueden resolver sus problemas. Es sabido que las aguas de la parte alta del municipio carecen de flúor, lo que produce una alta incidencia de problemas dentales en estas comunidades. Paradójicamente se tienen los equipos, pero no los odontólogos.

1.17 La Economía del Municipio

Los principales renglones económicos del municipio son: café, artesanía, ganadería y agricultura. Sin embargo, es conocido que el principal ingreso del municipio proviene, de las remesas enviadas por familiares emigrantes, que se encuentran en los Estados Unidos. Por otro lado, el recurso forestal que podría ser la base principal de la economía del municipio, no está siendo utilizado y cuando se ha intervenido, el Estado ha estropeado la actividad.

1.17.1 Cultivo del café en el Municipio

En el municipio se cultivan unas 98,000 tareas de café, con un rendimiento medio de 56 libras por tarea, para una producción promedio anual de 54,880 quintales de café. Calculando un costo promedio de venta de RD\$1,300.00 por quintal, se estima que en el municipio se genera un promedio de RD\$71.34 millones por concepto de venta de café⁸.

El Plan Sierra ha tenido mucha incidencia en el aumento de la producción de café en el municipio. Esta institución ha ayudado con crédito, asistencia técnica y capacitación, a los campesinos del municipio, quienes casi han triplicado las plantaciones desde el 1979, cuando se inició el Plan.

⁸ Como no existen datos recientes sobre la producción de café en el Municipio, estos fueron extraídos de las siguientes fuentes: censo Plan Sierra 1983, entrevistas con técnicos del Plan Sierra, entrevistas con productores e intermediarios de café.

El café, es el más importante cultivo en término de número de personas empleadas. El número de obreros empleados en tiempo de cosecha de café va de 3 a 6 por hectárea⁹. Este cultivo es muy importante para el municipio, puesto que demanda de mucha mano de obra y además, se adapta a la mayoría de los suelos de la región. En tiempo de cosecha, se emplea un promedio de 24,500 personas en el municipio, según datos obtenido de un estudio conducido por D. Rocheleau¹⁰. Esta demanda es tan alta, que los grandes productores muchas veces tienen que importar personal.

La erosión en plantaciones establecidas de café bajo sombra de guama es muy baja. En algunos casos, la erosión se aproxima al rango de la erosión que se produce en los bosques, según la investigación de Rocheleau.

Las altas fluctuaciones de los precios del café en el mercado internacional, ha provocado que algunos caficultores eliminen sus cafetales para sembrarlos de pasto para el ganado. La débil protección que brinda el gobierno Dominicano a los caficultores, está causando daños, no sólo a los grandes productores, sino también, al gran número de campesinos que trabaja como echa días en los cafetales. El futuro del café dependerá, del apoyo del gobierno a este rubro. El gobierno Dominicano debería eliminar los impuestos al café, y en vez de eso, asegurar un justo precio en el mercado. De esta forma, el café seguiría cumpliendo su función económica, social y ecológica, la cual es de tanta necesidad para nuestro municipio y el país.

Estas recomendaciones son sanas para la economía del país, por las siguientes razones: El gobierno Dominicano gasta una alta proporción del presupuesto anual en la compra de petróleo, para suplir al país con electricidad. El país produce solamente el 20 por ciento de la electricidad a través de las hidroeléctricas. La Sierra, a través de sus ríos, tiene el potencial para satisfacer la necesidad de electricidad del país, lo que eliminaría nuestra dependencia de petróleo. El potencial hidroeléctrico de La Sierra depende altamente, del manejo que los campesinos le den a la parte alta de la cuenca. Como previamente se mencionó, el cultivo del café en la parte alta de La Sierra ofrece protección al suelo y evita la erosión. La prevención de la erosión reduce la acumulación de sedimentos en las presas aumentando su vida útil. En resumen, si la dependencia que existe con el petróleo disminuye con la incrementación en el uso de las hidroeléctricas, los excedentes proveniente de esta actividad podrían utilizarse, para subsidiar la actividad cafetalera en la parte alta de las montañas.

⁹ Una hectárea tiene 16 tareas.

¹⁰ Norteamericana quien realizó un estudio para su tesis doctorar, sobre la erosión en los suelos de la Sierra.

1.17.2 Trabajos artesanales

Los trabajos artesanales en el municipio están dividido en dos renglones principales: la industria del mueble y la manufactura del guano, para la fabricación de esteras y escobas.

1.17.2.1 Industria del mueble

En el municipio existen 79 talleres artesanales dedicados a la producción de artículos de ebanistería y carpintería, mediante el procesamiento de la madera aserrada de pino, obtenida en el aserradero La Celestina o de pino americano, comprada principalmente, a proveedores de la ciudad de Santiago de los Caballeros. Es preciso agregar, que mucha de la madera que se utiliza en los talleres, proviene del contrabando.

Estos talleres están localizados, principalmente, en el área rural, ofreciendo oportunidades de empleos complementarios a los habitantes de la región. En el municipio se genera un promedio de 20 millones de pesos al año, a través de la industria del mueble, según estudios realizados por técnicos suecos contratados por el Plan Sierra.

La distribución de los talleres y su localización, se presentan en el cuadro No. 1.

CUADRO No 1

Distribución de los Talleres de Carpintería en el Municipio de San José de las Matas

COMUNIDAD	No. DE TALLERES
San José de las Matas	5
Inoa-Bernabed	37
Corozo	7
Cuatro Esquinas	16
El Rubio	3
Caobanico	8
Las Brujas	1
Pedregal	2
TOTAL	79

Tradicionalmente, la región ha sido considerada como una gran reserva forestal, con abundantes recursos madereros. Esta disponibilidad de madera desarrolló entre los pobladores de la región, una aptitud natural para el trabajo con la madera, generándose

una tecnología autóctona para la producción de muebles y artículos de carpintería, conocida en el país como "El mueble Serrano".

El agotamiento del recurso maderero en la región y la veda para el aprovechamiento del bosque decretada por el Gobierno de la República Dominicana en 1967, trajo como consecuencia una parálisis casi total de los talleres, hasta el año 1985.

Con la creación del Plan Sierra y la implantación de técnicas de aprovechamiento del bosque, ajustadas a planes de manejo con rendimiento sostenido, los habitantes de la región volvieron a interesarse en el trabajo de la madera, por sus características económicas atractivas. Sin embargo, el suministro de madera no se realiza de manera continua, debido a que los planes de manejo de bosques han sido suspendidos en varias oportunidades, provocando esto, que muchos talleres han tenido que dejar de operar.

En el municipio existe un Taller-Escuela de Ebanistería y Carpintería dirigido por el Plan Sierra. En este taller, se han capacitado más de 70 técnicos ebanistas; además, gracias a esta escuela, los artesanos han mejorado sus técnicas de trabajo en los talleres, obteniendo mayores rendimientos y mejorando sus procesos de producción, para obtener productos de mejor calidad. Aunque la escuela de ebanistería ha hecho aportes a la industria del mueble, se piensa que los técnicos egresados de la misma, no se les ha dado ni las orientaciones ni las facilidades para poner en práctica sus conocimientos. Aunque se han gestado algunas acciones para dinamizar la industria, todavía es mucho lo que se puede lograr, si tomamos en consideración los siguientes factores:

- Que el municipio tiene una gran tradición en la fabricación del mueble.
- Que el área dispone de materia prima suficiente para la fabricación del mueble.
- En el municipio se han desarrollado técnicas de manejo sostenido de bosque, por lo que de esa madera se puede suplir la materia prima sin el desmedro de los recursos naturales.

- Que existe una escuela de ebanistería para preparar técnicos en la manufactura del mueble.
- Que los artesanos están organizados en una asociación con más de 75 miembros activos.
- Que en el municipio existe una Cooperativa de Ahorro y Préstamo con la capacidad de prestarle a los artesanos la cantidad de dinero que ellos necesiten a una tasa de interés competitiva. Además, existen organizaciones internacionales que dan financiamiento a bajos intereses, para actividades que tienen que ver con el desarrollo rural, ejemplo, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Se puede determinar, con lo antes expuesto, que este municipio tiene todas las condiciones para hacer de la industria del mueble una base económica de importancia trascendental para la región. Si se desarrolla la industria del mueble a gran escala, aumentaría la demanda de mano de obra para las actividades de manufactura, y potencialmente, se podrían emplear a miles de campesinos. Además, grupos organizados a través de cooperativas podrían adquirir talleres para procesar la madera, entre otras actividades que se podrían desarrollar. Todo esto desarrollaría una relación económica entre diferentes grupos humanos e instituciones de la región (obreros rurales, artesanos, Cooperativas, dueños de bosques, técnicos), de esta forma, se haría un aporte muy significativo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

1.17.2.2 Manufactura del Guano

La manufactura del guano está concentrada en comunidades de la zona seca, en donde habita la población más pobre del municipio. Se calcula que más del 70% vive dentro de los niveles de pobreza crítica. La gran mayoría de las familias, tienen como ingreso principal, la fabricación de escobas y cerones. Esta actividad la hacen de manera familiar, porque no existen organizaciones comunitarias, ni para la fabricación ni la comercialización de sus productos. Por tal razón, los intermediarios se quedan con gran parte de los beneficios de esta población.

Para tener una idea clara que pudiera dar luz sobre los problemas de la manufactura del guano en la zona seca, el autor de este reporte condujo una investigación en las principales comunidades que trabajan el guano (ver tablas No. 2).

TABLA 2

Principales Comunidades Involucradas en la Manufactura de Escobas y Cerones

COMUNIDAD	No. HABITANTES	No. FAMILIAS
1. Albana	246	41
2. Maquén	121	23
3. Paralimón	405	85
4. Loma de los Palos	632	97
5. Loma Quemada	290	47
6. Celestina	1360	180
7. El Caimito	352	53
8. Cañafistol	267	51
9. Jaiquí Picado	272	60
TOTAL	3,945	637

Como se puede ver en la tabla, nueve comunidades del municipio están involucradas, en gran escala, en la fabricación de escoba y/o cerones. De las 637 familias que habitan estas comunidades, alrededor del 80% están involucradas en la manufactura del guano. En esas comunidades, las plantas de guanos existen en gran proporción, por lo que la materia prima para la fabricación de sus productos, es abundante.

En esas comunidades se produce un promedio de 117,200 docenas de escobas al año, casi la totalidad de éstas son vendidas a los intermediarios a un precio promedio de RD\$8.00 la docena (Ver tabla No. 3), ascendiendo a RD\$937,600 la venta por este concepto. Las escobas son vendidas por los intermediarios a un precio promedio de RD\$12.00 la docena, por lo que sus venta asciende a RD\$1, 406,400.

TABLA No. 3

Producción y Comercialización de Cerones y Escobas en la Zona Seca del Municipio¹¹

COMUNIDAD	PRODUCCION ANUAL		VENTA ANUAL A INTERMEDIARIOS RD\$		VENTA ANUAL INTERMEDIARIO A MERCADO	
	ESCOBAS	CERONES	ESCOBAS	CERONES	ESCOBAS	CERONES
Albana	6,300	5,500	50,400	137,500	75,600	247,500
Maquén	5,500	4,000	44,000	100,000	66,000	180,000
Paralimón	32,000	-	256,000		384,000	
Loma Los Palos	34,000	-	272,000		408,000	
Loma Quemada	36,000	4,400	288,000	110,000	432,000	198,000
Celestina	-	42,000		1,050,000		1,890,000
Caimito	-	32,000		800,000		1,440,000
Jaiquí Picado	3,400	-	27,200		40,800	
Cañafistol	-	14,600		365,000		657,000
TOTAL	117,200	102,500	937,600	2,562,500	1,406,400	4,612,500

A través de este canal de comercialización, los intermediarios se quedan con RD\$468,800.

Con la venta de los cerones, las ganancias de los intermediarios son mayores, éstos compran el par a RD\$25.00 promedio y lo venden a RD45.00¹².

Con la venta de escobas y cerones las comunidades reciben un promedio de RD\$6, 018,900 de esta cantidad, los intermediarios se quedan con RD\$2, 518,800.

Sería factible que las comunidades de la zona seca se asocien a través de una cooperativa. De esta forma podrían vender directamente sus productos sin la intervención de los intermediarios, lo que mejoraría sustancialmente sus ingresos.

¹¹ Las escobas están cuantificadas en docenas y los cerones en pares, éstas son las formas en que los campesinos venden estos productos.

¹² El precio de venta de los cerones por parte de los intermediarios fluctúa mucho. Estas fluctuaciones dependen de la cosecha del cultivo del tabaco. En tiempo de fuga de este cultivo, los precios de los cerones han llegado hasta RD\$75.00 el par.

En la zona seca, además, se produce carbón, postes, entre otros productos. Esta parte será tratada en el punto: manejo de bosque seco.

1.17.3 La Ganadería

La ganadería se ha estado practicando en la región desde hace muchos años. Esta actividad ha sido muy conflictiva en el área; mientras unos dicen que mejora la economía debido a que a través de la misma se maneja anualmente más de 380 millones de pesos, quedando una ganancia bruta de más de 100 millones de pesos¹³, otros dicen que la crianza de ganado, en la forma que se maneja en la zona, ha estado causando daños a la frágil ecología de la Sierra. Además, la forma en que se maneja el ganado en el municipio requiere de muy poca mano de obra, por tal razón, los beneficios quedan en manos de unos pocos ganaderos.

Se debe reconocer que los ganaderos, organizados a través de su asociación AGALASI (Asociación de Ganaderos de la Sierra), constituyen un poder económico en la región. Sin lugar a dudas, estos poseen la mayoría de la tierra del municipio. Sin embargo, los ganaderos asociados, no han tenido los adelantos técnicos que se esperaban. Esto posiblemente debido, a su arraigada tradición de la ganadería "hatera" practicada por nuestros antepasados.

El mejoramiento de los pastizales, generalmente los ganaderos lo realizan, a través de la práctica de la agricultura a medias. Los campesinos pobres hacen conucos en los terrenos de los ganaderos, para luego entregárselos puesto de yerba. El movimiento de suelo hace que los pastizales crezcan mejor, después que el conuco haya sido cosechado.

Los ganaderos repiten el ciclo de pasto-conuco-pasto, en un promedio de doce años. Después de este período, la calidad del pasto declina y entonces de nuevo, se hacen conucos para mejorar los pastizales. El ciclo pasto-conuco-pasto eventualmente degrada el suelo a largo plazo.

Sin embargo, no se debe simplificar el problema diciendo que los ganaderos, han deteriorado los bosques de la región. A nuestro modo de ver, la presente Ley Forestal induce a que se practique la ganadería. En el presente, si un propietario permite el crecimiento de la foresta secundaria, él tendría problemas para manejarlo. En efecto la tierra sería sacada de su uso económico. Pero esto no pasa con la tierra dedicada a la ganadería. La tierra sembrada de pasto, es más fácil de manejar porque los árboles sólo

¹³ Según datos ofrecidos por miembros de la Asociación de Ganaderos de la Sierra (AGALASI).

se deben cortar una primera vez, para luego sembrar el pasto que quedará de forma permanente. La *Ley Forestal*, ha creado una situación en donde los campesinos convierten sus tierras a una legal y económicamente segura vegetación: yerba.

La forma que se práctica la ganadería en la región no es la más adecuada. Sin embargo, existen alternativas de modelos agrosilvopastoriles que si se aplican en la región, disminuiría el impacto negativo de la ganadería en el ecosistema de la zona.

1.17.4 Las Remesas

De acuerdo al último censo conducido por la parroquia, 10,170 personas han emigrado al exterior del país. De estos, 9,898 emigraron a los Estados Unidos, principalmente a New York. El impacto de los que han emigrado a Estados Unidos en la economía del municipio es altamente significativo. Son muchas las familias que viven de las remesas mensuales que les envían sus familiares que están en el norte. Aunque no se han conducido estudios que detallen la cantidad de dinero que entra al municipio a través de las remesas, según estimaciones se calcula, que entran alrededor de 306 millones¹⁴ de pesos anuales por este concepto.

Estas estimaciones no incluyen los vehículos, ropas, artículos del hogar, etc, que envían o traen los emigrantes cuando visitan la región. Por tal razón, se puede considerar, que los ingresos que se obtiene en el municipio son muchos mayores.

Si se toma en consideración la cantidad de emigrantes que viven en los Estados Unidos y el largo tiempo que salieron del país (de la Sierra fue que salieron los primeros emigrantes a los EEUU del país), se puede concluir, que han sido muy bajas las inversiones productivas que han realizado en el municipio. Posiblemente esto se deba, a la poca orientación que estos grupos humanos han tenido. Se piensa que se deben de desarrollar organizaciones, que realicen estudios de factibilidad de negocios (industria), que podrían ser establecidos en el Municipio. Estos estudios podrían ser presentados, a emigrantes que viven en New York y que han acumulado grandes capitales, los cuales no saben cómo invertirlos en su región.

De esta masa de emigrantes, no sólo se puede hablar de los beneficios económicos que ellos representan para la región. Se debe de mencionar algunos los efectos negativos, como lo es, por ejemplo, la "migración del retorno". Muchas de las personas que emigraron, han desarrollado sus familias en el exterior. Por tal razón, han asimilado su

¹⁴ Estas estimaciones se realizaron en base a entrevistas realizadas a los principales cambiadores de dólares del municipio. Aunque el dato no es preciso, nos da una idea clara de la importancia económica que tienen las remesas en el municipio.

cultura; otros, han tenido problemas y los han desterrados. Otros, sus familiares los han enviado para el país, porque no lo pueden controlar. Estas clases de personas están llegando, por tal razón, el municipio tiene que tomar medidas para recibir "la migración del retorno."

Otro efecto negativo, se encuentra en muchas de las familias que viven de las remesas que les envían sus familiares. Estas familias, como están económicamente subsidiadas, sus miembros generalmente no se preocupan por su desarrollo, lo que está causando daños profundos a estos grupos humanos.

1.17.5 Agricultura

En la década de los 50s, Trujillo estableció un sistema de incentivo para motivar a los agricultores a sembrar maní y tabaco. Debido a la alta demanda de esos productos, surgió la agricultura comercial en el municipio de San José de las Matas. Los conucos, desarrollados desde el siglo 16 hasta principio del 20, fueron complementos de la cría de ganado y cerdos, que eran la base económica para ese tiempo. Los serranos comenzaron a establecer conucos a nivel comercial, en la era de Trujillo¹⁵.

El subsidio del gobierno de Trujillo fue responsable por el desarrollo de la agricultura comercial en San José de las Matas. Los campesinos cada vez construían conucos más grandes para sembrar maní y tabaco principalmente. La Sociedad Industrial Dominicana, que pertenecía a Trujillo, financiaba los insumos agrícolas a los agricultores para que produjeran maní. La Manicera les cobraba los insumos a través de la compra de la cosecha¹⁶.

Este cambio, de agricultura de consumo a agricultura comercial, motivó a los serranos a cortar cada vez más árboles para hacer conucos más grandes. Aunque el aumento de la agricultura a mediados de este siglo mejoró la economía del municipio, produjo daños muy considerables al ecosistema de la región.

En la actualidad el maní y el tabaco se siembran a muy baja escala. Aunque todavía se siembran algunos otros cultivos de ciclo corto a nivel comercial se puede afirmar que el

¹⁵ Doctor Gerald Murray: *The Conuco of Pino Tumbao: Shifting Cultivation in the Dominican Republic*. 1970.

¹⁶ Gustavo Antonini: *Processes and Patterns of Landscape Change in the Línea Noroeste, Dominican Republic*. Ph.D dissertation. 1968.

negocio de la agricultura comercial no es muy significativo en el municipio, esto posiblemente debido a las siguientes razones:

- La práctica de la agricultura de tumba y quema, como la practica el campesino del municipio, fue degradando los suelos de la región.
- La prohibición del corte de árboles a partir del 1967 no le ha permitido a los campesinos practicar agricultura en terrenos vírgenes.

Por estas razones cuando un agricultor hace un conuco en un terreno cansado¹⁷ las cosechas en la mayoría de las veces no le son rentables. Sin embargo es pertinente aclarar que aunque la agricultura comercial no es rentable a nivel del municipio, eso no pasa con la agricultura de subsistencia¹⁸, la cual es practicada ampliamente en la región.

El Plan Sierra a progresado mucho en el desarrollo de sistema de producción agrícola menos erosivos. Cientos de agricultores del municipio están implementando sistema de producción agroforestales los cuales tienen alto grado de sostenibilidad.

Sin embargo se debe trabajar más en el manejo integrar de finca en donde los componentes que la integran (componentes forestal, agrícola, animal, etc.) se interrelacionen entre sí funcionando como una unidad, de tal manera que el manejo del sistema dé como resultado un óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica con el objetivo de conseguir la sostenibilidad productiva.

Con este modelo de producción establecido en el municipio, se persigue fundamentalmente satisfacer las necesidades básicas que demanda la familia, en alimentos, productos forestales (leña y madera), animales (leche y carne); que le permita a la familia mejorar su nivel de vida. Además, deben optimizar los recursos locales tales como mano de obra, cultivos, diversidad genética y valores culturales, de tal forma que los sistemas finca sean ecológicamente sanos, socialmente aceptable y económicamente rentables.

¹⁷ Expresión utilizada por los campesinos de la región para significar que un terreno está altamente degradado.

¹⁸ Cuando digo agricultura de subsistencia me refiero a la agricultura que se practica principalmente para el consumo familiar. En este sistema los campesinos siembran varios cultivos en un mismo predio. Este modelo ha sido muy estudiado y se asegura que tiene muchos elementos positivos para desarrollar una agricultura sostenida en zonas de montañosas.

1.17.6 Manejo de Bosques

Los bosques de la Sierra constituyen la base de la riqueza de esta región, sin embargo los mismos emergen como barrotes incentivando la pobreza de la zona: si creces los pinos ni se pueden aprovechar y debajo de ellos, no se puede practicar agricultura, no se puede establecer ganado. Si nace un pino, nace un problema para la familia de la sierra. Pero lo que pasa es que en nuestro país se ha conceptualizado erróneamente el problema forestal. Se debe estar consciente de que el problema forestal no se resuelve prohibiendo el corte de árboles, sino demostrando que estos se pueden cultivar y cosechar como cualquier otros cultivos (habichuela, yuca, batata, etc.). La historia de la humanidad está repleta con ejemplos de sociedades que han aprendido a manejar la flora y la fauna en tiempo de escasez. La sociedades se han convertido de cazadoras y recolectoras en cultivadoras y cosechadoras. "Entonces se puede decir que los árboles cubrirán las montañas solamente cuando los seres humanos comiencen a plantarlos agresivamente como un cultivo, no cuando crezca una conciencia ecológica de protección del bosque"¹⁹.

Para resolver el desorden ecológico que representa la deforestación, con su secuela de sedimentación de las presas, pérdida de la escasa fertilidad de los suelos de ladera, y dislocación de los ríos, es necesaria la implementación de planes de manejos de bosques y para esto hace falta tocar ciertos estamentos de la sociedad dominicana. En las condiciones socioeconómicas actuales, la foresta es un problema social, usando social en sentido suficientemente amplio que abarque las dimensiones económica, sociológica y política.

El manejo de bosque, no es de ninguna manera, un problema técnico ni logístico. Existe una tecnología para producir plantas, transportarlas, sembrarlas, cultivarlas, cosecharlas y aprovecharlas; tecnología relativamente fácil de adquirir y transferir.

El problema es más complejos, es un problema de falta de medios adecuados de supervivencia de los habitantes de las montañas, un problema de baja rentabilidad subjetiva, dado el largo plazo y la incertidumbre para manejar el bosque; y es un problema de competencia por los recursos entre actividades de corto y largo plazo; y, por último, un problema de convencimiento práctico de que es imposible detener la deforestación, si no se resuelve, al mismo tiempo, el problema del habitante de la zona.

¹⁹ Extraído de la obra "The Domestication of Wood in Haiti: A Case Study in Applied Evolution" por el Doctor Gerald Murray, Antropólogo y profesor investigador de la Universidad de Florida, en Gainesville.

Para tratar de resolver el problema de la deforestación hace falta establecer planes de manejo e incentivos crediticios y fiscales y la seguridad de que lo sembrado será cosechado. Estos elementos son decisivos para emprender cualquier actividad empresarial.

El manejo de los bosques del municipio unido al incentivo de la industria del mueble dinamizaría grandemente la economía en la región. Los planes de manejos existen (Ver Anexo 1, Diferentes Manejos), además, el Plan Sierra tiene más de 15 años de experiencia en manejo de bosques, existe tradición en el procesado de la madera (ebanistería), solo hace falta una cosa: la voluntad política para que se haga.

1.17.6.1 Manejo de Bosques Seco

Aunque el bosque seco del Municipio está ubicado en una zona relativamente con baja densidad de población, existen unas 24 comunidades dispersas, que agrupan unos 8,500 habitantes, de los cuales el 70% viven en estado de indigencia, por lo que se puede asegurar que la pobreza del Municipio está concentrada en esta zona.

La mayoría de estos habitantes viven de la manufactura del guano, cultivo de la cabuya y fabricación de carbón. Estos sistemas de producción son muy deficientes tanto en los aspectos de comercialización como de producción en sí.

En la mayoría de estas comunidades no existe agua potable durante todo el año y es necesario recorrer distancias de hasta 5 kilómetros para obtenerla en algunas épocas.

Dentro de esta población se pueden definir dos grupos poblacionales: unos pocos terratenientes, que controlan la mayor parte de la propiedad de los terrenos y cuyo mayor interés está basado en la transformación del bosque seco en pastizales, y el resto de la población, que controla una pequeña parte de los terrenos, siendo su actividad principal la transformación de los productos del bosque seco en carbón, leña, poste, escobas, cerones, esteras y escobas; en combinación con los sistemas tradicionales de agricultura migratoria.

Aunque es evidente la necesidad de profundizar los conocimientos y el entendimiento de los procesos de uso y acceso a los recursos dentro del bosque seco, preliminarmente se podría puntualizar los siguiente: el mayor impacto negativo en la degradación del suelo en este ecosistema es probablemente causado en su mayor intensidad por los grande propietarios de terrenos que desmontan grandes extensiones para la crianza de ganado.

CAPITULO 2. ÁREA LEGAL

2.1 La ley 64-00. Ley general de medio ambiente y recursos naturales

CAPÍTULO VI, DE LA LEY

DE LAS BASURAS Y RESIDUOS DOMÉSTICOS Y MUNICIPALES

Art. 106.- Los ayuntamientos municipales operarán sistemas de recolección, tratamiento, transporte y disposición final de desechos sólidos no peligrosos dentro del municipio, observando las normas oficiales emitidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conjuntamente con la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, para la protección del medio ambiente y la salud.

Art. 107.- Se prohíbe la colocación, lanzamiento y disposición final de desechos sólidos o líquidos, tóxicos o no, en lugares no establecidos para ello por la autoridad competente.

Párrafo I.- Bajo ninguna circunstancia se permitirá la operatividad de vertederos municipales en cercanía de lechos, fuentes, cuerpos de aguas, ni en aquellos lugares donde la escorrentía y la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales de infiltración pueda contaminarla.

Párrafo II.- Será indispensable para poder establecer y poner en funcionamiento un vertedero municipal, realizar el estudio de evaluación ambiental pertinente, conforme lo establecido en el artículo 38 y siguientes de la presente ley.

Art. 108.- En todas las instituciones públicas se implantarán sistemas de clasificación de los desechos sólidos, previo a su envío a los sitios de disposición final.

2.2.2 La ley 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios

CAPÍTULO II GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL

Artículo 127.- Unidades Ambientales Municipales

Los ayuntamientos, a los fines de garantizar un desarrollo armónico de los asentamientos urbanos y la preservación de los recursos naturales y un medio ambiente sostenible, tendrán unidades medio ambientales municipales, y en aquellos que por razones presupuestarias no les sea posible el mantenimiento de estas

unidades deberán asociarse con otros municipios vecinos en las mismas condiciones para sostener una unidad de medio ambiente en común.

Artículo 128.- Atribuciones de las Unidades Ambientales

Son atribuciones de las unidades ambientales municipales:

a) Elaborar las normativas para la preservación del medio ambiente y los recursos naturales del municipio tomando como base fundamental las disposiciones generales contenidas en la ley.

b) La elaboración de los programas de educación ciudadana para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos doméstica, comercial, hospitalaria, e industriales que se producen en el municipio, para su sometimiento al concejo municipal por el síndico/o alcalde.

c) Emitir la opinión técnica correspondiente sobre los proyectos que le son sometidos al ayuntamiento y que requieren estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

d) Realizar las recomendaciones correspondientes a los organismos municipales a los fines de que en el municipio se garantice el cumplimiento de la Ley General de Medio Ambiente y las resoluciones y reglamentaciones dictadas por los organismos nacionales para tales fines.

e) Elaborar los programas de aprovechamiento y uso de los espacios de dominio público como parques, plazoletas y áreas verdes municipales.

La Ley Orgánica de Régimen Municipal y el Rol del Municipio en la Gestión de los Desechos y Residuos, Análisis de la Normativa, Mecanismos de Control y de Sanción relacionados con el Sector, La Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CAPITULO 3. ÁREA TÉCNICA Y DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

3.1 Evolución histórica de los residuos sólidos urbanos

Desde el origen de la vida, el hombre ha utilizado los recursos naturales para asegurar su supervivencia y crear objetos que le ayudaran a prosperar dentro de un medio difícil y hostil. La población humana era por entonces muy escasa y los problemas medioambientales, inexistentes, pero el afán del hombre por progresar social y

económicamente ha transformado la vida del planeta. La evolución de las culturas ha marcado el progreso de la humanidad. Antiguamente, el hombre amparaba su subsistencia en el consumo y uso de recursos naturales. Los restos de su actividad se integraban rápidamente en la naturaleza y no fueron causa de problemas debido a la escasa población existente. A pesar de ello, aún pueden verse en muchas de las cuevas que habitaron los hombres del período neolítico, grandes montañas de conchas marinas y huesos de animales, únicos subproductos que la naturaleza no pudo asimilar.

La agricultura y la ganadería fueron liberando al hombre de la dependencia directa de los recursos naturales. Contar con el sustento sin tener que desplazarse para conseguirlo fue el origen de los asentamientos humanos y de las primitivas culturas, generalmente de carácter rural y agrícola. Durante siglos, estas sociedades consumieron alimentos de fácil descomposición y produjeron bienes duraderos basados en materias naturales como la madera, el barro, el cuero y las fibras textiles naturales. Los residuos que estos producen son fácilmente asimilables por el medio, pero la evolución que experimenta la humanidad hace que se inicie la extracción y transformación de elementos naturales con la utilización de la energía disponible.

Las culturas más evolucionadas surgieron a partir de la aparición de la metalurgia, la alfarería, y las incipientes producciones de productos químicos, el yeso, la cal, etc. En este momento las sociedades urbanas comienzan a tener dificultades para eliminar los residuos que producen, sobre todo donde las concentraciones urbanas son más importantes. Existen múltiples referencias de los graves problemas que tenía la ciudad de Roma a consecuencia de los productos manufacturados que le llegaban de otras tierras, especialmente los restos de ánforas, envase usado para el transporte de todo tipo de productos, alimentos, vino y aceite. Una de las actuales colinas de Roma tuvo su origen en el inmenso vertedero que se destinó para estos residuos.

Los núcleos de menor dimensión y riqueza aún no tenían este tipo de problema medioambiental. El uso de los restos agrícolas y ganaderos como combustible o fertilizante, e incluso como alimento para los animales de granja, son prácticas de reciclaje comunes y sensatas de recuperación de residuos que aún pueden verse en pequeños núcleos agrícolas.

Los problemas para la eliminación de los residuos urbanos se agravan fundamentalmente al ir creciendo los núcleos de población y no disponer de sistemas de recogida ni de lugares adecuados para su almacenamiento.

La Edad Media podría ser característica de este período de la vida de la humanidad. Ciudades de tamaño considerable, carentes de las mínimas infraestructuras medioambientales, sociedades sin cultura, nula protección social y pobreza, distinguen

la época. Los restos de los alimentos, los excrementos y los residuos de todo tipo acababan arrojados en las calles, generalmente sin pavimento, en los terrenos sin edificar y en las cercanías de las ciudades. Los vertidos de residuos en los núcleos urbanos causaron una enorme proliferación de ratas, cuyas *pulgas xenopsylla cheapis*, provocaron durante años la peste bubónica. España estuvo azotada por esta plaga, algo más benigna que en Europa, donde murieron un tercio de sus habitantes, durante los siglos XIV, XV, XVI y XVII, siendo especialmente cruenta en este último.

Un buen ejemplo lo representa la ciudad de Sevilla, que empieza por ser escenario de una gran mortandad entre 1505 y 1510 y que llegó a acabar hasta con el conde de Medina Sidonia, importante personaje, quien a pesar de las múltiples precauciones tomadas, pues "mandó quemar a su paso grandes cantidades de pastillas olorosas y numerosas cargas de romero y otras plantas aromáticas", no pudo escapar de la enfermedad. Después de un respiro entre 1510 y 1520, la ciudad sufre de nuevo el castigo de la peste hasta 1524, cuyo testimonio dejó un insigne médico de la época: "Empero mucho mayor fue la pestilencia de quinientos y veinte y cuatro, y duró más, y yo he oído decir a un antiguo que cuando vio ya la ciudad en mejor disposición, se hallaba por la lista de los curas de las iglesias que cada día morían ochocientos". A partir de 1524 la enfermedad aflora intermitentemente en cada década salvo en la del setenta, cerrándose el siglo con la más importante de todas las habidas en la ciudad. La epidemia de 1580 mató a 12.000 personas; la de 1586 duró seis meses. Después de un rebrote muy importante en 1594, la ciudad volvería a sufrirla durante cuatro años consecutivos, de 1599 a 1602.

Curiosamente, los esfuerzos de las autoridades se centraron más en curar la enfermedad que en conocer y profundizar en las posibles causas que originaban la epidemia. No obstante, ya en esos años se ve la necesidad de organizar, aunque de forma primaria, la gestión de los residuos producidos en las grandes ciudades con un enfoque básico de prevención y control de los vectores sanitarios.

Realmente, estas medidas no fueron desarrolladas con amplitud hasta finales del siglo XVIII e inicios del XIX, cuando llegaron desde Francia las nuevas tendencias higienistas desarrolladas gracias a los avances científicos y prácticos de la medicina. La política higienista se difundió por toda la Península, naciendo y aumentando las críticas a las actividades industriales dentro de las ciudades por considerarlas insalubres, y comenzando una amplia política de establecimiento de ordenanzas urbanas para reorganizar el espacio urbano, planificación de infraestructuras municipales, cementerios, construcción de redes de alcantarillado, abastecimiento de aguas, hospitales... Como consecuencia, las ciudades se vieron sometidas a profundas transformaciones urbanísticas con claros tintes higienistas: grandes avenidas, edificaciones con mayores servicios, importantes infraestructuras municipales, etc.

La visión medioambiental estaba limitada en aquellos tiempos a lo relacionado con la salud de los ciudadanos, pero algunos personajes propiciaron transformaciones fundamentales en las poblaciones españolas; hombres avanzados en sus ideas que abordaron tratamientos de conjunto de las ciudades con enfoques multidisciplinares atrevidos y revolucionarios. Olavide en Sevilla, Jovellanos, que propuso a la Corona leyes muy progresistas y que afectaron a Madrid, Gijón y Bilbao, el arquitecto Pedro Manuel de Ugartemendia en San Sebastián, Sabatini en Madrid... Las normas que Sabatini dictó para la limpieza urbana lograron cambiar el aspecto externo de la ciudad en apenas cinco años. El programa comprendía dos operaciones básicas: el empedrado de las calles para facilitar su limpieza y la evacuación de las aguas menores y mayores, llamadas "inmundicia principal". Los gastos ocasionados por estas obras repercutieron en los alquileres, provocando un aumento de los precios que, unidos a los graves problemas de subsistencia de la población, dieron lugar a un motín contra Esquilache, ministro de Carlos III e impulsor de dichas reformas. La incompreensión del pueblo respecto a unas reformas básicas de la ciudad, de sus condiciones higiénico-sanitarias y de la calidad de vida de sus habitantes, hizo que los amotinados apedrearan la casa de Sabatini, el arquitecto de la corte, por considerarlo responsable del aumento de los alquileres. El principio básico de estas tendencias, que se prolongaron hasta mediados del siglo pasado y que marcaron las grandes premisas de construcción de las ciudades, estaba relacionado con la salud pública; las actuales consideraciones de mayor protección y amplitud del concepto medioambiental todavía tardarían muchos años en llegar.

La revolución industrial y el progreso, con la utilización en gran escala de energía no renovable y la intensificación de la industria extractiva, causaron la explosión demográfica del país, y las ciudades tuvieron que abordar enormes crecimientos con un nuevo desequilibrio entre infraestructuras y necesidades. La gestión de los residuos seguía siendo muy primaria, limitándose a la retirada de los residuos urbanos de las calles de las ciudades y a su transporte fuera de ella. Durante estas épocas, los residuos no constituyeron un grave problema, ya que, al alejarlos de las ciudades, no presentaban especiales riesgos sanitarios. Los esfuerzos de las autoridades del siglo XIX se concentraron en el abastecimiento de agua potable en condiciones adecuadas de salubridad y a la depuración de las aguas residuales, origen de la fiebre amarilla, el cólera y el tifus, enfermedades consideradas como típicamente urbanas.

En el siglo XX, y especialmente en su segunda mitad, una vez paliadas las deficiencias más acuciantes y tras el desarrollo y asentamiento social de las ideas ecológicas que logran dar una visión más completa, real e integral de los problemas del ecosistema humano, es cuando los residuos surgen como un problema medioambiental de consideración. A ello también se suma el cambio de su composición, pues los residuos urbanos resultado de la alimentación pierden importancia en favor de nuevos productos como el vidrio, el papel, el cartón y los plásticos, muy utilizados como envases, campo

que se ha desarrollado enormemente al amparo del gran avance experimentado por la comercialización, distribución y venta de los productos manufacturados. Otro factor fundamental ha sido el aumento en peso y, sobre todo, en volumen de la producción de residuos, fruto del crecimiento de la renta per cápita y del consumismo, que ha impregnado a la sociedad en el principio de "usar y tirar".

3.2 El servicio de Limpieza Pública

Para desarrollar los aspectos de limpieza pública en ciudades pequeñas y zonas rurales, como es el caso de San José de las Matas, se describen las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos.

A continuación se mencionan las siete etapas más comunes:

- a) producción o generación
- b) almacenamiento
- c) barrido
- d) recolección
- e) transporte
- f) reciclaje
- g) disposición final.

3.3 Enfoque integral del manejo de residuos sólidos

El manejo y tratamiento de residuos sólidos en San José de las Matas, se debe realizar con una visión integral que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. El servicio de limpieza pública debe reunir en lo posible las características que se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características de un adecuado servicio de limpieza pública

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
TÉCNICO	Fácil implementación; operación y mantenimiento sencillos; uso de recursos humanos y materiales de la zona; comprende desde la producción hasta de disposición final de residuos sólidos.
SOCIAL	Fomenta los hábitos positivos de la población y desalienta los negativos; es participativo y promueve la organización de la

	comunidad.
ECONÓMICO	Costo de implementación, operación, mantenimiento y administración al alcance de la población que debe sufragar el servicio.
ORGANIZATIVO	Administración y gestión del servicio simple y dinámica; es racional.
SALUD	Se inscribe en un programa mayor de prevención de enfermedades
	Infeciosas.
AMBIENTAL	Ambiental Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

3.4 Objetivo del servicio de limpieza pública

El objetivo del servicio de limpieza pública, cualquiera sea el tamaño de la localidad, es proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. Esto se logrará si el servicio de limpieza pública atiende a la mayoría de los pobladores y si maneja adecuadamente cada etapa, desde la producción y almacenamiento en el hogar hasta la disposición final. Como se puede apreciar en el cuadro 1, existen múltiples requisitos para lograr un servicio adecuado de limpieza pública.

Muchas veces el tema de la limpieza pública no recibe la prioridad que se merece. Por lo general, en las ciudades pequeñas y zonas rurales, la falta de abastecimiento de agua, energía eléctrica y transporte, entre otros, figuran entre los servicios de alta prioridad. Por este motivo, el servicio de limpieza pública debe formar parte de un plan mayor de desarrollo de la comunidad que incluya la provisión paulatina de los servicios básicos.

3.5 Producción y manejo de residuos sólidos en el domicilio

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo y volumen de residuo que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados. Las fuentes que producen residuos sólidos con características peculiares son:

- Viviendas
- Mercados y ferias
- Hospitales
- Colegios
- Mataderos
- Agricultura
- Ganadería
- Otros (pequeña agro-industria, minería, artesanía, etc.).

A veces resulta más conveniente recolectar y tratar selectivamente o por separado cada uno de los distintos tipos de residuos sólidos. Ello depende del volumen, característica del residuo y, en el caso del reciclaje, de la oferta y demanda local de los productos reciclados.

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc.).

El volumen y tipo de residuo sólido que se produce en los mercados, ferias, mataderos y actividades agrícolas y ganaderas, entre otros, está asociado a la magnitud e intensidad de cada una de estas actividades.

Por ejemplo, es posible establecer una proporción entre el número de animales sacrificados en un matadero y el volumen de residuos producidos, o entre el número de puestos de venta o área de un mercado y la cantidad diaria de residuos generados.

3.6 Generación y almacenamiento de residuos sólidos

La producción de residuos sólidos se puede medir en valores unitarios como kilogramos de residuos sólidos por habitante y por día, kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales y por día.

En relación a la producción de residuos sólidos domésticos en ciudades pequeñas y zonas rurales, se considera que cada habitante puede producir 0,1 a 0,4 kg/hab-día, incluso 0,8 kg/hab-día. Se han registrado valores altos de producción per cápita en zonas rurales donde las familias criaban animales en la vivienda y las calles no estaban pavimentadas. En este último caso, los residuos domésticos contienen alta cantidad de estiércol y tierra.

A continuación se proporciona un estimado de la producción per cápita en distintas zonas rurales de algunos países.

Zona y país Producción por habitante por día:

130 comunas de Holanda 0,69
14 pueblos rurales de Algeria 0,46
Zonas rurales de Chile 0,30
Zonas rurales de Perú 0,2 - 0,4

Es necesario estimar las siguientes tres características de los residuos sólidos para diseñar o mejorar el sistema de limpieza pública:

- a) Producción per cápita
- b) Densidad
- c) Composición física de los residuos sólidos.

Muchas veces, la información obtenida mediante estudios de campo en un lugar se puede usar en otro, pero antes es necesario comprobar algunas coincidencias entre ambos lugares, como:

- Hábitos de consumo
- Grado de consolidación urbana (densidad poblacional, pavimentación de las vías públicas, etc.) actividades tradicionalmente no-domésticas en el hogar (crianza de animales, huertos familiares, etc.)
- Condiciones de clima, en particular el nivel de precipitación que puede influir en el contenido de humedad de los residuos sólidos.

Si los parámetros mencionados son similares en dos o más ciudades, es probable que la producción per cápita, densidad y composición física de los residuos sólidos sean parecidos. Por lo tanto, será posible extrapolar la información disponible de una ciudad para aplicarla en otra.

Cuando no se dispone de información sobre los parámetros básicos mencionados en el cuadro 2, será necesario estimar indirecta o directamente estos datos.

Estimación indirecta:

Producción per cápita

Establecer la proporción entre la cantidad total de residuos que se recoge y la población atendida.

Cantidad total de residuos sólidos que se recolecta (kg/día)

$$\text{ppc} = \frac{\text{Población atendida por el servicio de recolección (habitantes/día)}}{\text{Población atendida por el servicio de recolección (habitantes/día)}}$$

Calcular la proporción entre la cantidad total de residuos que se vierte al botadero o relleno sanitario y la población total atendida.

$$\text{ppc} = \frac{\text{Cantidad total de residuos dispuestos en el relleno sanitario (kg/día)}}{\text{Población total atendida por el servicio de recolección (habitantes/día)}}$$

Densidad

Estimar la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos en determinado contenedor. Se recomienda usar un cilindro de 200 litros aproximadamente, el cual una vez lleno y antes de medir el volumen que ocupan los residuos sólidos, se debe dejar caer tres veces desde una altura de 10 cm, como se detalla bajo el encabezamiento "Estimación directa" de esta sección.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso de los residuos sólidos (kg)}}{\text{Volumen que ocupan los residuos sólidos en el recipiente (m3)}}$$

Composición

Estimar la cantidad de materia orgánica que se emplea en el reciclaje y el volumen total de residuo sólido (para conocer la proporción del contenido de materia orgánica respecto a la materia inorgánica). Si no se tiene esta información y se necesitar conocer la composición física de los residuos sólidos para un fin específico, por ejemplo, diseñar un proyecto de reciclaje, se deberá estimar la composición de los residuos mediante el método recomendado en el encabezamiento "Estimación directa" de esta sección.

$$\% \text{ de materia orgánica} = \frac{\text{Peso de la materia orgánica (kg)}}{\text{Peso total de los residuos sólidos (kg)}} \times 100$$

Ante la falta de información que se pueda extrapolar de una ciudad a otra, será necesario realizar un estudio específico para conocer los parámetros arriba indicados.

Este estudio se puede hacer de manera económica y sencilla siguiendo la secuencia que se muestra a continuación.

Estimación directa:

- a) Recopilar información del número de habitantes, un mapa, ubicación de las fuentes no domésticas de producción de residuos sólidos (mataderos, ferias, etc.), zonas de recolección, botaderos, etc.
- b) Seleccionar una muestra de 15 familias o viviendas.
- c) Recolectar los residuos de las familias seleccionadas durante ocho días consecutivos y descartar la muestra del primer día.
- d) Colocar los residuos sólidos en un cilindro de 200 litros. Dejar caer el recipiente tres veces desde una altura de 10 centímetros. Pesar los residuos y medir el volumen que ocupan. Repetir la operación por tres días consecutivos y calcular el promedio de la relación peso/volumen para obtener la densidad.
- e) Obtener el peso total y por componente durante siete días consecutivos (luego de descartar la muestra del primer día) y distinguir los siguientes componentes.
- f) Calcular el promedio de los siete días para obtener la composición física por componente y la producción per cápita (ppc). La composición física por componente resulta de dividir el peso total promedio de los residuos entre el peso del respectivo componente (expresado en porcentaje). La ppc es la relación entre el peso total y la población que produce estos residuos.

3.7 Almacenamiento en el hogar y el barrido

En el hogar, el almacenamiento debe seguir las siguientes recomendaciones:

- almacenar los residuos sólidos en un recipiente con tapa
- evacuar los residuos cada siete días como máximo
- usar recipientes resistentes a la humedad
- evitar que el agua de lluvia entre al recipiente
- reciclar los residuos.

El barrido de calles y espacios públicos es una práctica usual cuando la población tiene conciencia sanitaria y la calidad del servicio es buena. El barrido se debe prever luego de eventos especiales como ferias, festividades, asambleas o reuniones del pueblo,

etc. En esos casos, se empleará herramientas sencillas y se coordinará con la ruta del vehículo de recolección, de manera tal que los residuos permanezcan el menor tiempo posible en las calles y espacios públicos.

3.8 La recolección y transporte

La recolección tiene por objetivo evacuar los residuos sólidos fuera de la vivienda u otra fuente de producción de desechos a fin de centralizarlos en un punto de transferencia, reciclaje o disposición final.

La recolección de residuos sólidos se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

3.8.1 Tipo de vehículo de recolección

Existen múltiples equipos de recolección de residuos sólidos, desde los tradicionales camiones compactadores hasta los pequeños carritos manuales. La recolección de residuos sólidos en ciudades pequeñas y poblados rurales se puede realizar con alguno de los vehículos descritos en el cuadro 4. La decisión depende del volumen de residuos que se debe recolectar y la distancia para transportarlos.

Es importante que los vehículos de recolección, o por lo menos sus repuestos, estén disponibles en la zona. En este sentido, es mejor usar o adaptar un vehículo que ya existe en la localidad, antes que introducir un nuevo tipo de vehículo.

3.8.2 Frecuencia y horario de recolección

La frecuencia de recolección varía de interdiaria a una vez por semana. Una frecuencia mayor puede incrementar los costos. En ningún caso se debe dejar los residuos sólidos sin recolectar por más de una semana porque origina proliferación de insectos y malos olores en las casas. En mercados y ferias permanentes, la frecuencia de recolección debe ser diaria. Los horarios de recolección dependen del tráfico y de la preferencia del usuario del servicio.

3.8.3 La distribución espacial de las viviendas o fuentes de producción de residuos sólidos

La distribución de las viviendas y otras fuentes de producción de residuos incidirá en las rutas y el tipo de vehículo a emplear. La ruta debe ser simple, con trazos rectos y deberá terminar lo más cerca al lugar de disposición final. La ruta de recolección óptima

se ajustará mediante sucesivos ensayos de tipo ensayo-error. En todos los casos, las rutas que se diseñan deben ser corregidas en la práctica.

3.8.4 La distancia hacia el lugar de tratamiento o disposición final

La distancia hacia el lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final centralizado incide en el tipo de vehículo que se debe emplear y en la necesidad de instalar una pequeña estación de transferencia.

Se estima que más de 1 hora de transporte haría necesaria la instalación de una pequeña estación de transferencia de residuos sólidos. Se debe considerar la velocidad de transporte que tiene cada vehículo. El cuadro 5 muestra las velocidades de un triciclo impulsado únicamente por el esfuerzo humano y una pequeña moto con una cajuela de 0,5 y 1 m³ de volumen de carga por viaje.

Alternativa 1: Recolección y transporte de residuos con un mismo vehículo

Es la práctica más común y simple. Ocurre cuando el lugar de disposición final o centro de reciclaje se encuentra dentro del radio de acción del vehículo recolector.

Alternativa 2: Recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos

La recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos ocurre cuando el relleno sanitario se encuentra alejado del poblado (más de 1 hora de viaje). En este caso, la recolección la efectúa un vehículo de pequeña capacidad que acumula los residuos en algún punto estratégico denominado comúnmente "estación de transferencia", de donde un vehículo de mayor capacidad los evacúa hacia el lugar de reciclaje o disposición final.

Esta situación se debe evitar porque incrementa los costos de recolección e introduce dificultades adicionales para el manejo de los residuos sólidos. De no existir otra alternativa, la estación de transferencia se debe construir en algún lugar que no origine molestias a los vecinos y que permita facilidades para las operaciones de descarga, carga y eventualmente almacenamiento de residuos sólidos.

La estación de transferencia no es un lugar de almacenamiento de residuos, por lo cual los residuos sólidos se deben evacuar de este lugar a diario.

3.9 La disposición final

La disposición final en rellenos sanitarios es la práctica más común y aceptada y permite disponer los distintos tipos de residuos que se encuentran en las ciudades pequeñas y poblados rurales. Este método se puede aplicar en ciudades grandes y hasta en pequeños bloques de viviendas o familias individuales.

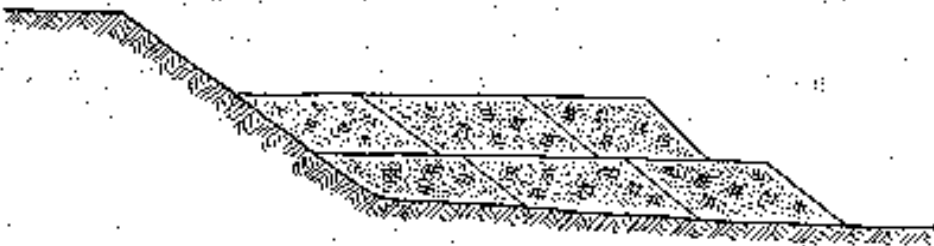
El relleno sanitario consiste en el enterramiento ordenado y sistemático de los residuos sólidos compactados en el menor espacio posible a fin de minimizar los potenciales impactos negativos en la salud y ambiente.

De acuerdo a las características del área se puede construir tres tipos de relleno sanitario: de zanja, superficie y ladera. Por lo general, el relleno sanitario de zanja se construye en zonas planas donde se excavan trincheras para depositar los residuos sólidos. En el relleno sanitario de superficie se cubren los residuos con tierra en la misma superficie del terreno, mientras que en el relleno sanitario de ladera se trata de aprovechar las depresiones o taludes naturales para disponer los residuos sólidos. La siguiente figura muestra esquemáticamente los 3 tipos de relleno sanitario.

RELLENO DE TRINCHERA



RELLENO DE LADERA



RELLENO DE SUPERFICIE



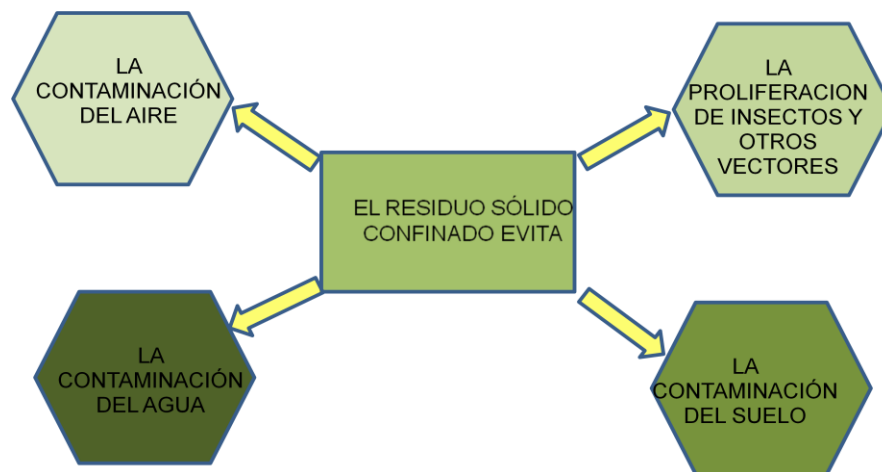
En los tres tipos de relleno sanitario se construye celdas en donde se compacta y entierra los residuos sólidos que se reciben. Las principales operaciones que se realizan en un relleno sanitario son:

- Recepción de los residuos sólidos
- Formación de una celda diaria con los residuos
- Compactación de la celda
- Recubrimiento con tierra
- Compactación de la celda.

La contaminación del aire, La proliferación de insectos y otros vectores.

El residuo sólido confinado evita la contaminación del agua y la contaminación del suelo

Figura 6. Minimización de impactos ambientales a través del confinamiento de desechos



El relleno sanitario previene que las personas, animales y vectores que transmiten enfermedades (por ejemplo: moscas, cucarachas, etc.) estén en contacto con los residuos sólidos y evita que éstos contaminen el ambiente. Esta técnica de confinamiento también se puede usar para disponer aquellos residuos que por sus características representan un riesgo mayor a la salud y al ambiente, como los residuos sólidos de los establecimientos de salud. Dada la importancia de la adecuada

disposición final de los residuos de establecimientos de salud, al final de esta sección se sugieren algunas pautas sobre este tema.

De acuerdo al volumen de residuos sólidos que se debe procesar, las tareas de formación de celdas, compactación y enterramiento de residuos sólidos en el relleno sanitario, se pueden realizar con maquinaria pesada (tractores, compactadores, etc.) o únicamente a través del esfuerzo humano. En este último caso, el relleno sanitario se denomina relleno sanitario de operación manual (RSM).

Se considera que el RSM puede funcionar adecuadamente con 20 toneladas por día, aunque se conoce experiencias con volúmenes mayores (en Cajamarca, Perú, un RSM procesa 40 toneladas por día). Por razones de seguridad se recomienda que por encima de las 20 toneladas por día se deba emplear maquinaria pesada. Una pequeña ciudad que no disponga de espacio para implementar un RSM, puede vincularse con otras ciudades e instalar un RSM centralizado para atender colectivamente a un grupo de ciudades. En este caso, el RSM debe estar ubicado en un lugar estratégico que permita el transporte económico de los residuos sólidos.

Dado que en las ciudades pequeñas y zonas rurales no se espera tratar más de 20 toneladas por día, en esta Guía sólo se desarrollará el RSM¹.

3.9.1 Relleno sanitario manual (RSM)

Los pasos para diseñar un RSM son:

1. Ubicación del lugar

La localización del RSM se realiza mediante sucesivas inspecciones de campo. Los mapas, planos topográficos e indicaciones de la población, entre otros, son útiles para definir los lugares a visitar. En general, el área debe permitir un período de vida útil mínimo de 3 a 5 años. Ello depende de la cantidad de residuos sólidos que se van a tratar y del tamaño y características del área.

¹Se recomienda revisar la siguiente referencia: Jaramillo Pérez, Jorge Alberto; Zepeda Porras, Francisco. Residuos sólidos municipales. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Washington, DC., OPS, 1991. (OPS Serie Técnica, 28).

2. Cálculo del área requerida

El área requerida depende de la cantidad de residuos sólidos que se van a depositar en el RSM.

Para calcular el área se necesita:

- Proyectar la producción total en kilogramos por día de residuos sólidos de 3 a 5 años como mínimo.
- Convertir esta información a unidades de volumen utilizando un factor de conversión de 300 a 450 kilogramos por metro cúbico; este factor de conversión es la densidad de los residuos sólidos que se compactan en un RSM.
- Estimar el volumen total requerido considerando que 20% del volumen será ocupado por material de cobertura (tierra) y el restante 80% por los residuos sólidos enterrados. El ejemplo 3 muestra el cálculo para estimar el área que necesita un RSM.

3.9.2 Disposición de la basura en el área urbana

En la ciudad de San José de las Matas el manejo de los desechos sólidos se caracteriza por la existencia de un vertedero a cielo abierto para su disposición final ubicado en la cercanía de La Granja Avícola en la Cañada del Caimito, específicamente en Arroyo Blanco a 1.4 kilómetros del Río Amina, en este lugar se depositan a cielo abierto todos los desechos sólidos recolectados, los cuales no reciben ningún tratamiento previo y son quemados periódicamente.

La labor de recogida de los desechos sólidos es realizada por el Ayuntamiento con brigadas compuestas por 24 obreros incluidos tres supervisores, y en la actualidad se cuenta con un camión compactador y un camión volteo Daihatsu. El servicio se ofrece de lunes a sábado en rutas previamente establecidas en tres turnos diarios.

Algo puntual de señalar es que los desechos no reciben ningún tratamiento.

Además de la parte urbana, se realiza la recogida de basura en la zona rural según las rutas de las comunidades siguientes:

- Los Montones hasta el Cruce de Las Placetas se recoge cada 21 días,

- Rincón de Piedras donde tienen un vertedero y recolectan de 2 a 3 camiones de basura mensualmente,
- Guajaca con Pedregal hasta la Entrada de Jánico quincenalmente,
- Inoa y Caobánico cada 15 días y
- La Fraternidad próximo a Paralimón cada mes.

Se estima que por mes se recoge la cantidad de 159.3 toneladas de desechos sólidos o basura no clasificada sin incluir aquí lo que es desechos de construcción que por disposición municipal quien los genera debe ser quien los vote.

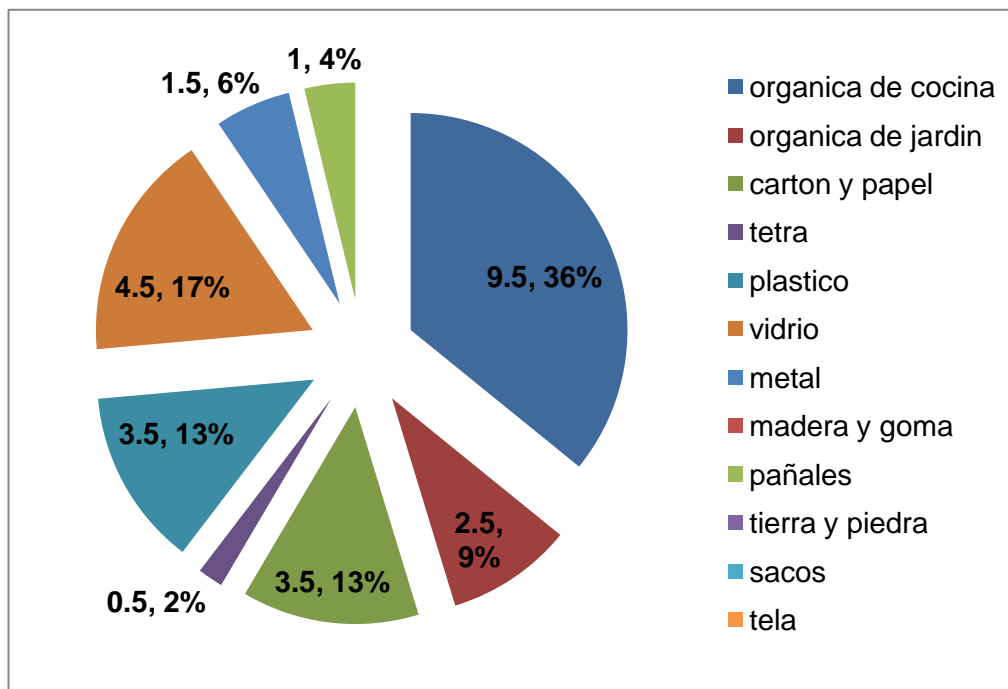
En el distrito municipal de El Rubio el depósito de los desechos sólidos se realiza en el vertedero ubicado en El Alto, El Pinal y confronta el problema de que está llena toda el área disponible, además de que es el paso hacia otras comunidades y los olores generados crean descontentos en los vecinos. Se dispone de un camión/volteo con capacidad de 5 metros cúbicos y existe una brigada de cinco obreros para esta labor. Este servicio se ofrece los días lunes, miércoles y viernes. Se estima que mensualmente se recolectan 51.0 toneladas de desechos sólidos. En el distrito municipal de Las Placetas el depósito de los desechos sólidos se realiza en el vertedero ubicado ladera arriba en la proximidad del Río Bao, a una distancia de 5.5 kilómetros antes de llegar al poblado de Las Placetas.

Para la recogida de la basura se dispone de un camión volteo con capacidad de 2.5 metros cúbicos y existe una brigada de cinco obreros para esta labor. Este servicio se ofrece únicamente los viernes. Se estima que mensualmente se recolectan 10.2 toneladas de desechos sólidos.

3.9.3 Forma de eliminación de la basura

REGION, PROVINCIA, MUNICIPIO BARRIO O PARAJE	TOTAL	LA RECOGE EL AYUNTAMIENTO	LA RECOGE EMPRESA PRIVADA	LA QUEMAN	LA TIRAN AL PATIO	LA TIRAN VERTEDERO	LA TIRAN AL RÍO O CAÑADA	OTRO
SAN JOSE	8,719	3,021	35	3,500	1,109	737	255	62
DE LAS MATAS								
ZONA URBANA	2,342	2,220	-	69	27	9	15	2
PUEBLO NUEVO	717	705	-	11	1	-	-	-
CENTRO DEL PUEBLO	375	367	-	6	-	-	2	-
VILLA DUARTE	231	217	-	2	-	1	11	-
OJO DE AGUA	106	91	-	3	8	2	2	-
LA GALLERA	37	32	-	4	1	-	-	-
CAÑADA DEL CAIMITO	64	46	-	14	3	1	-	-
LA MANSION	11	8	-	1	1	1	-	-
URBANIZACION ESTRELLA	337	331	-	2	3	1	-	-
ENSANCHE LOS JARDINES	243	211	-	24	3	3	-	2
BARRIO PARAISO	84	75	-	2	7	-	-	-
BARRIO DON LUIS	137	137	-	-	-	-	-	-

5.1.3 Composición actual de residuos sólidos en San José de las Matas



ESTIMACION INDIRECTA	VALOR
Producción Per capita (PPC)	0.2
Densidad	

COMPOSICION	VALOR
% de materia orgánica	45%

2. ÁREA TÉCNICA Y DE GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Los Residuos Sólidos Hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos como hospitales, clínicas, postas, laboratorios y otros.

3.1 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios

La clasificación de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, se basa principalmente en su naturaleza y en sus riesgos asociados, así como en los criterios establecidos por el Ministerio de Salud.

Cualquier material del establecimiento de salud tiene que considerarse residuo desde el momento en que se rechaza, porque su utilidad o su manejo clínico se consideran acabados y sólo entonces puede empezar a hablarse de residuo que tiene un riesgo asociado.

Los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres categorías:

Clase A: Residuo Biocontaminado, Clase B: Residuo Especial y Clase C: Residuo Común.

3.1.1 Clase A: Residuo Biocontaminado

– Tipo A.1: Atención al Paciente

Residuos sólidos contaminados con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos provenientes de la atención de pacientes, incluye restos de alimentos.

– Tipo A.2: Material Biológico Cultivos, inóculos, mezcla de microorganismos y medio de cultivo inoculado proveniente del laboratorio clínico o de investigación, vacuna

vencida o inutilizada, filtro de gases aspiradores de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por estos materiales.

– Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados.

Constituye este grupo las bolsas conteniendo sangre humana de pacientes, bolsas de sangre vacías; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología vencida; (muestras de sangre para análisis; suero, plasma y; otros subproductos). Bolsas conteniendo cualquier otro hemoderivado.

– Tipo A.4: Residuos Quirúrgicos y Anátomo Patológicos

Compuesto por tejidos, órganos, piezas anatómicas, y residuos sólidos contaminados con sangre y otros líquidos orgánicos resultantes de cirugía.

– Tipo A.5: Punzo cortantes

Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto con agentes infecciosos, incluyen agujas hipodérmicas, pipetas, bisturís, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, pipetas rotas y otros objetos de vidrio y corto punzantes desechados.

– Tipo A.6: Animales contaminados

Se incluyen aquí los cadáveres o partes de animales inoculados, expuesto a microorganismos patógenos, así como sus lechos o material utilizado, provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria.

3.1.2 Clase B: Residuos Especiales

– Tipo B.1: Residuos Químicos Peligrosos

Recipientes o materiales contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o mutagénicos, tales como quimioterapéuticos; productos químicos no utilizados; plaguicidas fuera de especificación; solventes; ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio); mercurio de termómetros; soluciones para revelado de radiografías; aceites, lubricantes usados, etc.

– Tipo B.2: Residuos Farmacéuticos

Compuesto por medicamentos vencidos; contaminados, desactualizados; no utilizados, etc.

– Tipo B.3: Residuos radioactivos

Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radionúclidos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biología; de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear.

Estos materiales son normalmente sólidos o pueden ser materiales contaminados por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos líquidos derramados, orina, heces, etc.)

3.1.3 Clase C: Residuo común

Compuesto por todos los residuos que no se encuentren en ninguna de las categorías anteriores y que, por su semejanza con los residuos domésticos, pueden ser considerados como tales. En esta categoría se incluyen, por ejemplo, residuos generados en administración, proveniente de la limpieza de jardines y patios, cocina, entre otros, caracterizado por papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de preparación de alimentos, etc.

3. CICLO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo técnico de los residuos sólidos hospitalarios comprende una serie de procesos, los cuales para una mejor comprensión han sido agrupados en etapas, las cuales siguen un orden lógico iniciándose desde la preparación de los servicios y áreas del establecimiento de salud con lo necesario para el manejo del residuo, hasta el almacenamiento final y la recolección externa, que significa la evacuación de los residuos al exterior.

El riesgo asociado a los diferentes tipos de residuos condiciona las prácticas operativas internas y externas que se deberán realizar en cada una de las etapas del manejo de los residuos.

Para diseñar un sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios en un establecimiento de salud, es necesario realizar un diagnóstico inicial que permita

conocer los aspectos técnicos y administrativos del manejo de los residuos, la cantidad que se genera en todo el establecimiento y por cada servicio, así como la composición de cada uno de ellos.

4.1 Diagnóstico

El Diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios forma parte de la planificación de todo establecimiento de salud para implementar o mejorar el manejo de los residuos sólidos en todas sus etapas.

El diagnóstico es un proceso de recolección, análisis y sistematización de la información acerca de la cantidad, características, composición y tipo de residuos generados en los servicios, y de las condiciones técnico operativas del manejo de dichos residuos en el establecimiento de salud.

El procedimiento a realizar para ejecutar el diagnóstico comprende:

- Identificar las fuentes principales de generación y las clases de residuos (Biocontaminados, especiales y comunes) que generan cada una de ellas.
- Determinar en promedio la cantidad de residuo generado en los diferentes servicios, mediante muestreos.
- Analizar cualitativamente la composición (materia orgánica, telas, plásticos, vidrios, metal, etc.) y las características físico químicas (humedad, combustibilidad, etc.) de los residuos.
- Obtener información de los aspectos administrativos y operativos del manejo de los residuos sólidos en el establecimiento de salud.

Las herramientas y métodos a emplear para elaborar el Diagnóstico serán: encuestas, inspecciones y observaciones planeadas, toma de muestras y la revisión de archivos, entre las principales.

La información básica a obtener será la siguiente:

Acerca del Manejo:

- Gestión del manejo de los residuos
- Recursos asignados (instalaciones, insumos, otros)

- Responsables
- Normas aplicables
- Control de las actividades

Acerca de la Caracterización:

- Cantidad de residuos generados por tipo de servicios y clase de residuos.
- Características físico químicas de los residuos.

Es necesario considerar que la cantidad y clase de residuos generados está en relación directa con el tamaño del establecimiento de salud y su nivel de complejidad. El riesgo y la naturaleza de los residuos generados presentan diferencias apreciables entre los diferentes servicios.

Es importante considerar el apoyo técnico de las Direcciones de Saneamiento Ambiental de las Direcciones de Salud correspondientes para labores de asesoramiento y capacitación.

4.2 Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos

El manejo apropiado de los residuos sólidos hospitalarios sigue un flujo de operaciones que tiene como punto de inicio el acondicionamiento de los diferentes servicios con los insumos y equipos necesarios, seguido de la segregación, que es una etapa fundamental porque requiere del compromiso y participación activa de todo el personal del establecimiento de salud

El transporte interno, el almacenamiento y el tratamiento son operaciones que ejecuta generalmente el personal de limpieza, para lo cual se requiere de la logística adecuada y de personal debidamente entrenado.

Las etapas establecidas en el manejo de los residuos sólidos, son las siguientes:

1. Acondicionamiento
2. Segregación y Almacenamiento Primario
3. Almacenamiento Intermedio
4. Transporte Interno
5. Almacenamiento Final
6. Tratamiento
7. Recolección Externa
8. Disposición final

Acondicionamiento

El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas hospitalarias con los materiales e insumos necesarios para descartar los residuos de acuerdo a los criterios técnicos establecidos en este Manual.

Para esta etapa se debe considerar la información del diagnóstico de los residuos sólidos, teniendo en cuenta principalmente el volumen de producción y clase de residuos que genera cada servicio del establecimiento de salud.

Requerimientos

1. Listado de recipientes y bolsas por servicios.
2. Recipientes con tapa para residuos sólidos.
3. Bolsas de polietileno de alta densidad de color rojo, negro y amarillo.
4. Recipientes rígidos e impermeables para descartar material punzo cortante, debidamente rotulados.

Estos materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas de este Manual.

Procedimiento

1. Seleccionar los tipos de recipientes y determinar la cantidad a utilizar en cada servicio, considerando capacidad, forma y material de fabricación.
2. Determinar la cantidad, color y capacidad de las bolsas (que debe ser al menos 20% mayor de la capacidad del recipiente) a utilizar según la clase de residuos. Se emplearán: bolsas rojas (residuos biocontaminados), bolsas negras (residuos comunes) y bolsas amarillas (residuos especiales).
3. El personal encargado de la limpieza colocará los recipientes con sus respectivas bolsas en los diferentes servicios y áreas hospitalarias, de acuerdo a los requerimientos identificados en el punto anterior.
4. Colocar la bolsa en el interior del recipiente doblándola hacia fuera, recubriendo los bordes del contenedor.
5. Ubicar los recipientes lo más cerca posible a la fuente de generación.

6. Para descartar residuos punzocortantes se colocarán recipientes rígidos especiales para este tipo de residuos.
7. Ubicar el recipiente para el residuo punzo cortante de tal manera que no se caiga ni voltee.
8. Verificar el cumplimiento del acondicionamiento de acuerdo a la clase de residuo y volumen que genera el servicio. Es importante verificar la eliminación de los residuos con la bolsa correspondiente.

4.2.1 Segregación y Almacenamiento Primario

La segregación es uno de los procedimientos fundamentales de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación en el punto de generación, de los residuos sólidos ubicándolos de acuerdo a su tipo en el recipiente (almacenamiento primario) correspondiente. La eficacia de este procedimiento minimizará los riesgos a la salud del personal del hospital y al deterioro ambiental, así como facilitará los procedimientos de transporte, reciclaje y tratamiento. Es importante señalar que la participación activa de todo el personal de salud permitirá una buena segregación del residuo.

Requerimientos

1. Servicios debidamente acondicionados para descartar los residuos sólidos.
2. Personal capacitado.

Procedimiento

1. Identificar y clasificar el residuo para eliminarlo en el recipiente respectivo.
2. Desechar los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo para aquellos residuos biocontaminados y especiales.
3. Al segregar los residuos cualquiera sea el tipo verificar que no se exceda de las dos terceras partes de la capacidad del recipiente.
4. En el caso de jeringas descartar de acuerdo al tipo de recipiente rígido:
 - 4.1. Si el recipiente tiene dispositivo para separar aguja de la jeringa, descartar sólo la aguja en dicho recipiente.
 - 4.2. Si el recipiente no cuenta con dispositivo de separación de aguja, eliminar el conjunto (aguja-jeringa) completo.

Si la jeringa contiene residuos de medicamentos citotóxicos se depositará en el recipiente rígido junto con la aguja.

En caso de que las jeringas o material punzocortante, se encuentren contaminados con residuos radioactivos, se colocarán en recipientes rígidos, los cuales deben estar rotulados con el símbolo de peligro radioactivo.

5. No separar la aguja de la jeringa con la mano a fin de evitar accidentes.

6. Nunca re encapsular la aguja.

7. Si se cuenta con un Destructor de Agujas, utilícelo inmediatamente después de usar la aguja y descarte la jeringa u otro artículo usado en el recipiente destinado para residuos biocontaminados.

8. Para otro tipo de residuos punzocortantes (vidrios rotos) no contemplados en el tipo A.5 se deberá colocar en envases o cajas rígidas sellando adecuadamente para evitar cortes u otras lesiones. Serán eliminados siguiendo el manejo de residuo biocontaminado y deben ser rotuladas indicando el material que contiene.

9. Los medicamentos generados como residuos sólidos en hospitales deberán de preferencia incinerarse, en caso contrario se introducirán directamente en recipientes rígidos exclusivos, cuyo tamaño estará en función del volumen de generación. Los medicamentos citotóxicos deberán necesariamente incinerarse.

10. En el caso de los residuos procedentes de fuentes radioactivas encapsuladas, como Cobalto (Co-60), Cesio (Cs-137), o el Iridio (Ir-192) no podrán ser manipulados por el personal del establecimiento de salud, siendo competencia exclusiva de su manipulación del personal del IPEN.

11. Los residuos procedentes de fuentes radioactivas no encapsuladas, tales como: agujas, algodón, vasos descartables, viales, papel, que hayan tenido contacto con algún radioisótopo líquido, se almacenarán temporalmente en un recipiente especial plomado, herméticamente cerrado, de acuerdo a lo establecido por el IPEN.

12. En caso de los residuos generados en el área de microbiología y específicamente con los cultivos procesados, estos residuos deberán ser previamente autoclavados.

13. Los recipientes deberán ser lavados.

2.1.3 Almacenamiento Intermedio

Es el lugar ó ambiente en donde se acopian temporalmente los residuos generados por las diferentes fuentes de los servicios cercanos. Este almacenamiento se implementará de acuerdo al volumen de residuos generados en el establecimiento de salud. En el caso de volúmenes menores a 130 litros se podrá prescindir de este almacenamiento.

Requerimientos

1. Ambiente apropiado de acuerdo a las especificaciones técnicas del presente manual.
2. Ambiente debidamente acondicionado, con buena ventilación e iluminación (recipientes, bolsas, estantes, etc.).

Procedimiento

1. Depositar los residuos embolsados provenientes de los diferentes servicios, en los recipientes acondicionados, según la clase de residuo. (todos los residuos sólidos deberán eliminarse en sus respectivas bolsas).
2. No comprimir las bolsas con los residuos a fin de evitar que se rompan y se generen derrames.
3. Mantener los recipientes debidamente tapados.
4. Mantener la puerta del almacenamiento intermedio siempre cerrada con la señalización correspondiente
5. Una vez llenos los recipientes no deben permanecer en este ambiente por más de 12 horas.
6. Verificar que los residuos del almacén intermedio hayan sido retirados de acuerdo al cronograma establecido.
7. Mantener el área de almacenamiento limpia y desinfectada para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos patógenos y vectores.

4.2.2 Transporte Interno

Consiste en trasladar los residuos del lugar de generación al almacenamiento intermedio o final, según sea el caso, considerando la frecuencia de recojo de los residuos establecidos para cada servicio.

Requerimientos

1. Coches de transporte ó recipientes con ruedas, de uso exclusivo y de acuerdo a especificaciones técnicas.
2. Ruta de transporte establecida de acuerdo a:
 - Las rutas serán definidas de manera tal que, en un menor recorrido posible se transporte los residuos de un almacenamiento a otro.
 - Evitar el cruce con las rutas de alimentos, ropa limpia, traslado de pacientes y en caso contrario asegurar que los recipientes de los residuos sólidos estén cerrados.
 - En ningún caso usar ductos.
3. Horarios de transporte establecidos, en función de aquellas horas de menor afluencia de personas, asimismo en horas en las cuales no se transporten alimentos.

Procedimiento

1. El personal de limpieza contando con el equipo de protección personal realizará el recojo de residuos dentro de los ambientes de acuerdo a la frecuencia del servicio o cuando el recipiente esté lleno hasta las 2/3 partes de su capacidad, en caso del almacenamiento primario y cuando esté totalmente lleno en el caso del almacenamiento intermedio.
2. Para el recojo de los residuos se debe cerrar la bolsa torciendo la abertura y amarrándola, no se debe vaciar los residuos de una bolsa a otra.
3. Al cerrar la bolsa se deberá eliminar el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire.
4. Para el traslado de los recipientes rígidos de material punzocortante, asegurarse de cerrarlos y sellarlos correctamente.

5. Transportar los recipientes de residuos utilizando transporte de ruedas (coches u otros) con los recipientes cerrados. No se debe compactar los residuos en los recipientes.
6. Las bolsas se deben sujetar por la parte superior y mantener alejadas del cuerpo durante su traslado, evitando arrastrarlas por el suelo.
7. Los residuos de alimentos se trasladan directamente al almacenamiento final según las rutas y el horario establecidos.
8. En caso de contar con ascensores, el uso de estos será exclusivo durante el traslado de los residuos de acuerdo al horario establecido (preferiblemente en horas de menor afluencia de personas) y se procederá a su limpieza y desinfección inmediata para su normal funcionamiento.
9. El personal de limpieza debe asegurar que el recipiente se encuentre limpio luego del traslado y acondicionado con la bolsa respectiva para su uso posterior.

4.2.3 Almacenamiento Final

En la etapa de almacenamiento final los residuos sólidos hospitalarios provenientes del almacenamiento secundario ó de la fuente de generación según sea el caso, son depositados temporalmente para su tratamiento y disposición final en el relleno sanitario.

Requerimientos

1. Ambiente de uso exclusivo y debidamente señalado de acuerdo a las especificaciones técnicas del presente manual.
2. Ambiente debidamente acondicionado: pisos limpios y desinfectados. En el caso de establecimientos de salud que generen menos de 130 litros por día, se dispondrán de recipientes.
3. El personal de limpieza que ejecuta el almacenamiento debe contar con ropa de trabajo y equipo de protección personal.

Procedimiento

1. Almacenar los residuos sólidos de acuerdo a su clasificación en el espacio dispuesto y acondicionado para cada clase (biocontaminados, común y especial). En caso de que el establecimiento de salud, genere menos de 130 litros por día, las bolsas que contienen los residuos se depositarán en los recipientes respectivos.
2. Colocar los residuos punzocortantes en una zona debidamente identificada con un rótulo que indique "Residuos Punzocortantes" y con el símbolo internacional de Bioseguridad.
3. Apilar los residuos biocontaminados sin compactar.
4. Colocar los residuos de alimentos, en los recipientes respectivos, para evitar derrames.
5. Los residuos sólidos se almacenarán en este ambiente por un período de tiempo no mayor de 24 horas.
6. Limpiar y desinfectar el ambiente luego de la evacuación de los residuos para su tratamiento o disposición final.

4.2.4 Tratamiento de los Residuos

El tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios consiste en transformar las características físicas, químicas y biológicas de un residuo peligroso en un residuo no peligroso o bien menos peligroso a efectos de hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final.

El método de tratamiento a aplicar será sin perjuicio a la población hospitalaria y al medio ambiente.

Los métodos de tratamiento recomendados son:

- Enterramiento Controlado
- Esterilización por Autoclave
- Incineración
- Desinfección por Microondas

Requerimientos Generales

- En caso del uso de equipos deben estar en buen estado y con capacidad suficiente para tratar los residuos generados en el establecimiento de salud.
- Ambiente cerrado con sistema de ventilación (natural ó mecanizada) para el caso de esterilización por autoclave o desinfección por microondas e incineración.
- Personal entrenado y con el equipo de protección personal respectivo
- Contar con el Programa de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA).

Procedimientos Generales

- Para cada método de tratamiento contemplar los procedimientos establecidos por el proveedor del equipo (autoclave, horno microondas, incinerador). Para el caso de Enterramiento controlado, cumplir con las disposiciones emitidas por el MINSA y/o el Municipio correspondiente y el Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- El procedimiento escrito, del método de tratamiento empleado por el establecimiento de salud debe ubicarse en un lugar visible para el personal que ejecuta el tratamiento de los residuos.
- El transporte de las bolsas de los residuos del almacenamiento final al área de tratamiento se debe realizar con coches de transporte a fin de evitar el contacto de las bolsas con el cuerpo así como arrastrarlas por el piso.
- Verificar que los parámetros de tratamiento (temperatura, humedad, volumen de llenado, tiempo de tratamiento) para cualquier método empleado alcancen los niveles respectivos indicados por el proveedor del sistema de tratamiento y acordes con la legislación vigente.
- Cualquier método de tratamiento de los residuos sólidos biocontaminados será objeto de constante monitoreo y supervisión por el responsable designado por el establecimiento de salud para garantizar la inocuidad de los residuos post-tratamiento.

4.2.5 Recolección Externa

La recolección externa implica el recojo por parte de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS), registrada por DIGESA y autorizada por el Municipio correspondiente, desde el hospital hasta su disposición final (rellenos sanitarios autorizados).

Requerimientos

- Vehículo de transporte

Balanzas

- Registros de cantidad de residuos recolectados
- Personal entrenado con equipos de protección personal respectivo

Procedimiento

1. Pesar los residuos evitando derrames y contaminación en el establecimiento de salud, así como el contacto de las bolsas con el cuerpo del operario. Es recomendable llevar registro del peso de residuo sólido generado.
2. Trasladar las bolsas de residuos a las unidades de transporte utilizando equipos de protección personal y a través de rutas establecidas.
3. Para realizar la recolección y transporte de las bolsas de residuos hacia el camión recolector, emplear técnicas ergonómicas de levantamiento y movilización de cargas.
4. Verificar el traslado al relleno sanitario, al menos una vez al mes.
5. Verificar que el camión recolector de residuo sólido hospitalario cumpla con las normas sanitarias vigentes.

4.2.6 Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos hospitalarios generados deberán ser llevados a rellenos sanitarios autorizados por la autoridad competente de acuerdo a las normas legales vigentes.

4. ÁREA ECONÓMICO-FINANCIERA

El rápido crecimiento poblacional y el proceso de urbanización, han tenido como consecuencia, por un lado, un incremento en la producción de desechos sólidos principalmente en las zonas urbanas y por el otro, una disminución general en las asignaciones de recursos destinados al servicio del aseo urbano.

El presente análisis económico financiero ha tomado como referencia la información recopilada en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Población, cantidad de viviendas y producción de desechos sólidos, zona urbana, San José de las Matas.

HABITANTES	9,194.00	PERSONAS
VIVIENDAS	3,200.00	CASAS
DESECHOS SOLIDOS	159.30	TONELADAS/MES

4.1 Presupuesto

El Ayuntamiento del municipio cabecera de San José de las Matas recibe un presupuesto total del Gobierno Central de RD\$ 3,500,000.00 de los cuales un 30% son destinados a la partida de servicios municipales, equivalente a RD\$1,050,000.00, invirtiendo un 50% lo que serían RD\$ 525,000.00 mas lo recaudado por concepto de recolección de residuos sólidos que ascienden a RD\$120,000.00, lo que haría un total de RD\$645,000.00 equivalentes a US\$ 17,434.00.

El cabildo no recibe más recursos de instituciones privadas ni de organizaciones extranjeras para la gestión de residuos sólidos.

4.2 Costos de la Solución

Los costos asociados a una solución parcial del problema de los residuos sólidos municipales pueden calcularse utilizando los datos sobre población total del municipio, la generación per cápita diaria por municipio, o en su defecto el aproximado de 1.2

kg/hab./día, y las tarifas de disposición final (\$/ton) que existen actualmente en el mercado de la República Dominicana.

El Cuadro 4.2 presenta los resultados obtenidos.

Cuadro 4.2 Costos de la Solución del Problema de Disposición Final de los Desechos en el País

Año	Población Total	Generación (kg/hab/día)	Disposición final (RD\$/ton)	Costo total (RD\$/año)
2010	9,194.00	1.2	366.30	4,041,314.64

Los costos asociados a la solución de la disposición final de los residuos sólidos municipal para el año 2010 son de aproximadamente RD\$4, 041,314.64 equivalente a US\$109,224.72

5. AGUAS RESIDUALES

5.1 El problema del vertido de las aguas residuales

5.1.1 Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Solamente la parte céntrica del poblado cuenta con alcantarillado sanitario, el cual es drenado a la planta de tratamiento que está en los terrenos de La Mansión.

La ciudad de San José de las Matas dispone de un sistema de alcantarillado que sirve a un tercio de la población de la misma. El mismo se divide en dos el sistema de alcantarillado pluvial viejo que va desde el nacimiento de Arroyo Guayubín o Finca de Los Tavares subiendo por la calle Padre Moscoso cubriendo la calle 30 de Marzo en la parte este y saliendo a donde está Tropi Disco este sistema cubre además la Avenida Dr. Morillo hasta el Club Rotario (play), éste hace a la vez la función de sistema alcantarillado sanitario.

El sistema nuevo cubre desde la bomba Texaco en la Avenida Santiago, calle San José, 27 de Febrero, la 30 de Marzo con Félix Zarzuela cruzando por la calle Mella.

Cubre además las calles prolongación 1, 2, 3, y 4 en el Barrio Nuevo hasta empalmar con la Ave. Francisco del Rosario Sánchez. Este sistema está conectado a la el cual drena a la planta de tratamiento que está en los terrenos de La Mansión.

La misma funciona de manera muy deficiente, ya que la planta de tratamiento hacia donde ocurre el drenaje no funciona en la actualidad y las aguas negras que drenan hacia allá se vierten al Arroyo Blanco o Guayubín sin ser tratadas, causando los consabidos problemas de contaminación ambiental y de las aguas.

Otra parte tanto el sistema de alcantarillado viejo como del nuevo fue ramificado en la cercanía de la parada de vehículos desembocando en el Chorro. La misma fue hecha para desviar parte del caudal de la escorrentía que se genera cuando ocurre eventos de grandes avenidas de agua, pero el mismo no se le da el mantenimiento necesario y se convierte en un problema porque se tapona lo cual origina inundaciones en la parte baja de la ciudad y mismo tiempo se convierte en otro de contaminación directa de Arroyo Hondo y por consiguiente de los ríos Inoa y Amina.

En el resto de la ciudad el alcantarillado no existe y se caracteriza por la existencia de fosas sépticas que de acuerdo al Censo del año 2002 en el municipio el 31.6% de la población dispone de inodoro y el 64.8% de letrinas.

En toda la ciudad existe el servicio de alcantarillado pluvial y funciona de manera deficiente porque suelen ocurrir inundaciones en la parte baja del centro de la ciudad debido a las grandes escorrentías y a la falta de mantenimiento de los desagües.

Los servicios de alcantarillado sanitario y pluvial solo existen en el poblado, ninguna comunidad rural cuenta con ellos. Aunque solamente el poblado cuenta con estos servicios, los mismos son muy deficientes.

En la ciudad otra de las causas que agravan el problema del drenaje pluvial es la proliferación de lavaderos de vehículos o Car Wash y en la actualidad existen cuatro lavaderos que son: El Naranjito, Checo, El Famoso y la Bomba Texaco. Los mismos no disponen de los mecanismos necesarios para tratar los desechos y residuos como aguas, grasas, aceites, combustibles y las arenas que son depositadas directamente en los de por sí deficientes drenajes pluviales existe Contaminación industrial de las aguas residuales, Control de las aguas residuales, Tratamiento previo de las aguas contaminadas en la empresa, Condiciones de vertido, Qué hay que hacer para prevenir la contaminación de las aguas en la empresa, Propuesta y desarrollo de Buenas Prácticas, Propuestas e iniciativas de sustitución de sustancias tóxicas, Seguimiento y demanda de la información ambiental y las obligaciones legales de la empresa.

5.1.2 Formación para el desarrollo de la gestión de residuos sólidos y vertidos de aguas residuales.

Capacitación de Personal para la Aplicación de la Normativa Vigente sobre Manejo Adecuado de los Desechos Generados en Establecimientos de Salud, Educación en Salud Ocupacional y Evaluación de Riesgo dirigida a los Trabajadores del Sector, Programa de Control de Lixiviados y Emisión de Gases en Sitios de Disposición Final, Área Socio-Comunitaria, Programa de Capacitación sobre Participación Comunitaria para Profesionales y Técnicos Involucrados en el Sector de Residuos Sólidos, Programa de Capacitación de Facilitadores para Promover la Participación Comunitaria y del Sector Privado mediante la Creación de Microempresas Relacionadas con la Gestión de los Residuos Sólidos, Campaña de Información y Educación a la Ciudadanía sobre Residuos Sólidos a través de los Medios de Comunicación, Creación de Microempresas para la Recuperación de Residuos y Desechos Sólidos, Perfiles de Proyectos y Posibles Fuentes de Financiamiento.

5.2 PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

5.2.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros de diseño constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

5.2.2. Población.

Debe estimarse la población actual y futura del proyecto, con base en información oficial censal y censos disponibles de suscriptores del acueducto y otros servicios, en particular energía, de la localidad o de localidades similares. Los estimativos de población deben basarse en lo establecido por el RAS 2000. Las proyecciones de población para proyectos de recolección y evacuación de aguas residuales deben considerar las densidades de saturación de acuerdo con los planes de ordenamiento territorial de la localidad, a través de bonificaciones del uso de la tierra.

5.3 CONTRIBUCIONES DE AGUAS RESIDUALES.

El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares. Para su estimación deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

5.3.1 Caudal de Agua Residual Doméstico (QARD):

El aporte doméstico (QARD) está dado por la expresión

$$QARD = P \cdot D \cdot FR / 86400;$$

Donde:

P: Población (Numero de habitantes) 9,194

D: Dotación; Cantidad de agua suministrada por habitante día (l/hab/día), para el Municipio de San José de las Matas se asume de 175 l/hab/día

FR: Factor de Retorno (la Empresa asume un factor de 0.80)

86400: Factor de conversión

QARD= 14.90 l/hab/día

El QARD debe ser estimado para las condiciones medias (Qmed) y máximas (Qmax) de operación del sistema.

5.3.2 Estimación del consumo medio diario por Habitante (qmed)

Corresponde a la dotación neta, es decir, a la cantidad de agua que el consumidor efectivamente recibe para satisfacer sus necesidades. La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema, del clima de la localidad y del tamaño de la población.

Tabla 1. Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad Población en la zona urbana (Habitantes) (1)

Capacidad económica de los usuarios (2)

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (Habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	<2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio - Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Tomado del RAS 2000

NOTAS:

- (1) Proyectado al período de diseño, incluida la población flotante.
- (2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben diseñarse para la máxima densidad de población futura o densidad de saturación, la cual depende de la estratificación socioeconómica, el uso de la tierra y el ordenamiento urbano.

Para tal efecto se designara la dotación en base al nivel de complejidad del sistema (RAS 2000).

TABLA 2. DOTACION NETA SEGÚN EL NIVEL DE COMPLEJIDAD

Nivel de complejidad	Dotación neta mínima (L/hab·día)	Dotación neta máxima (L/hab·día)
Bajo	100	Baja
Medio	120	Medio
Medio - Alto	130	Medio Alto
Alto	150	Alta

Tomado del RAS 2000

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN (P).

La población servida puede ser estimada como el producto de la densidad de población (D) y el área residencial bruta acumulada de drenaje sanitario. Esta área debe incluir las zonas recreacionales.

Esta forma de estimación es válida donde esté definida la densidad de población.

Alternativamente, P puede ser estimada a partir del producto del número de viviendas planificadas en el área de drenaje y el número medio de habitantes por vivienda. Debe revisarse que la densidad bruta del proyecto no exceda la disponibilidad del servicio de alcantarillado receptor existente, si éste es utilizado para el proyecto.

ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE RETORNO (FR).

El coeficiente o factor de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su estimación debe provenir del análisis de información existente de la localidad y/o de mediciones de campo. Cuando esta información resulte inexistente o muy pobre, pueden utilizarse como guía los rangos de valores de FR descritos en la tabla justificando apropiadamente el valor finalmente adoptado.

TABLA 3. COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS.

Nivel de complejidad del sistema Coeficiente de retorno (FR)	
Bajo y medio	0,7 - 0,8
Medio alto y alto	0,8 - 0,85

Tomado del RAS 2000

CAUDAL INDUSTRIAL (Qi)

El consumo de agua industrial varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria y los aportes de aguas residuales varían con el grado de recirculación de aguas y los procesos de tratamiento. En consecuencia, los aportes de aguas residuales industriales Q_i deben ser determinados para cada caso en particular, con base en información de censos, encuestas y consumos industriales y estimativos de ampliaciones y consumos futuros. Para cualquier nivel de complejidad del sistema, es necesario elaborar análisis específicos de aportes industriales de aguas residuales, en particular para zonas netamente industriales e industrias medianas y grandes, ubicadas en zonas residenciales y comerciales. En cada caso, debe considerarse la naturaleza de los residuos industriales, y su aceptación al sistema de alcantarillado estará condicionada por la legislación vigente con respecto a vertimientos industriales.

Es necesario hacer consideraciones de velocidad mínima con base en el tipo de desechos para evitar obstrucciones.

Sin embargo, para industrias pequeñas localizadas en zonas residenciales o comerciales pueden utilizarse los valores mostrados en la siguiente tabla de caudal por hectárea de área bruta de industria.

QI debe ser estimado para las condiciones iniciales, Qli, y finales, Qlf, de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo industrial previstos.

TABLA 4. CONTRIBUCIÓN INDUSTRIAL

Nivel de complejidad	Contribución industrial
Sistema	(L/sxha Ind)
Bajo	0,40
Medio	0,60
Medio-Alto	0,80
Alto	1,0-1,5

Tomado del RAS 2000

CAUDAL COMERCIAL (Qc)

Para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales QC debe estar justificado con un estudio detallado, basado en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico.

Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial, utilizando como base los valores de la tabla siguiente:

TABLA 5. CONTRIBUCION COMERCIAL

Nivel de complejidad	Contribución Comercial
Sistema	(L/sxha Ind)
Cualquier	0,40-0,5

Tomado del RAS 2000

CAUDAL INSTITUCIONAL (QIns)

El consumo de agua de las diferentes instituciones varía de acuerdo con el tipo y tamaño de las mismas, dentro de las cuales pueden mencionarse escuelas, colegios y universidades, hospitales, hoteles, cárceles, etc.

En consecuencia, los aportes de aguas residuales institucionales QIns deben determinarse para cada caso en particular, con base en información de consumos registrados en la localidad de entidades similares. Sin embargo, para pequeñas instituciones ubicadas en zonas residenciales, los aportes de aguas residuales pueden estimarse a partir de los valores por unidad de área institucional, presentados en la tabla:

TABLA 6. CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL MÍNIMA EN ZONAS RESIDENCIALES.

Nivel de complejidad	Contribución Institucional
Sistema	(L/sxha Ind)
Cualquier	0,40-0,5

Tomado del RAS 2000

CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES (Qmd).

El caudal medio diario de aguas residuales (Qmd) para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

$$QInQmd = QARD + Qi + Qc + s$$

Qmd debe ser estimado para las condiciones iniciales, Qmdi, y finales, Qmdf, de operación del sistema. En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.

Caudal por Conexiones erradas (Qce)

Deben considerarse los aportes de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de techados y patios, Qce.

Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias. La información existente en la localidad sobre conexiones, Si los aportes por conexiones erradas son notoriamente altos, para niveles de complejidad del sistema medio alto y alto, debe desarrollarse un proyecto de recolección y evacuación de aguas lluvias a mediano plazo (separado o combinado) y, por lo tanto, el diseño del sistema sanitario debe ser consistente con tal previsión.

Para niveles de complejidad del sistema bajo y medio es necesario establecer la conveniencia de un sistema pluvial y tomar por lo menos las medidas de control para reducir el aporte de conexiones erradas.

QCE debe ser estimado para las condiciones iniciales, Qcei, y finales, Qcef, de operación del sistema, de acuerdo con los planes previstos de desarrollo urbano.

TABLA 7. APORTES MÁXIMOS POR CONEXIONES ERRADAS CON SISTEMA PLUVIAL.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA APORTE

Nivel de complejidad	Nivel de Contribución
Sistema	(L/sxha Ind)
Bajo y Medio	2,0
Medio Alto y Alto	1,0

Tomado del RAS 2000

TABLA 8. APORTES MÁXIMOS POR DRENAJE DOMICILIARIO DE AGUAS LLUVIAS SIN SISTEMA PLUVIAL.

Nivel de complejidad	Nivel de Contribución
Sistema	(L/sxha Ind)
Bajo y Medio	2,0
Medio Alto y Alto	2,0

INFILTRACIÓN (Qinf)

Es inevitable la infiltración de aguas subsuperficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables.

TABLA 9. APORTES POR INFILTRACIÓN EN REDES DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Nivel de complejidad	Infiltración alta	Infiltración media	Infiltración baja
Sistema	(L / sx ha)	(L / sx ha)	(L / sx ha)
Bajo y Medio	0,15-0,4	0,1-0,3	0,5-0,2
Medio Alto y Alto	0,15-0,4	0,1-0,3	0,5-0,2

Tomado del RAS 2000

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, F.

$$QMH = Qmd \cdot F$$

FACTOR DE MAYORACIÓN (F)

El factor de mayoración para estimar el caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. El valor del factor disminuye en la medida en que el número de habitantes considerado aumenta, pues el uso del agua se hace cada vez más heterogéneo y la red de colectores puede contribuir cada vez más a amortiguar los flujos.

Es necesario estimarlo con base en relaciones aproximadas como las de Harmon y Babbitt, válidas para poblaciones de 1 000 a 1 000 000 habitantes, y la de Flores, en las cuales se estima F en función del número de habitantes.

$$F = 1 + \frac{14}{4 + P^{0.5}} ; \text{HARMON}$$

$$F = \frac{5}{P^{0.2}} ; \text{BABBIT}$$

$$F = \frac{3.5}{P^{0.1}} ; \text{FLORES}$$

El factor de mayoración también puede ser dado en términos del caudal medio diario como en las fórmulas de Los Ángeles o la de Tchobanoglous.

$$F = \frac{3.53}{Q_{md}^{0.0914}} ; \quad F = \frac{3.7}{Q_{md}^{0.0733}}$$

La fórmula de Los Ángeles es válida para el rango de 2,8 a 28300 L/s, mientras que la de Tchobanoglous lo es para el rango de 4 a 5000 L/s.

Esta última relación es adecuada cuando la contribución de aguas residuales de procedencia comercial, industrial e institucional no representa más del 25% del caudal total de aguas residuales.

“En general el valor de F debe ser mayor o igual a 1,4.”

El factor F debe calcularse tramo por tramo de acuerdo con el incremento progresivo de población y caudal.

CAUDAL DE DISEÑO.

El caudal de diseño de cada tramo de la red de colectores se obtiene sumando al caudal máximo horario del día máximo (QMH), los aportes por infiltraciones y conexiones erradas.

$$Q_{cQD} = Q_{MH} + Q_{inf} + e$$

Este caudal es el correspondiente a las contribuciones acumuladas que llegan al tramo hasta el pozo de inspección inferior.

Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea inferior a 1,5 L/s, debe adoptarse este valor como caudal de diseño.

DIÁMETRO INTERNO REAL MÍNIMO

En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para los colectores, principalmente en los tramos iniciales.

El diámetro interno real mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales tipo alcantarillado sanitario convencional es 200 mm (8 pulg) con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos al sistema.

NOTA:

1. Para sistemas simplificados el sistema puede reducirse a 150 mm (6 pulg), requiriéndose una justificación detallada por parte del diseñador.
2. Cuando se pretende evacuar las aguas residuales de 10 viviendas en adelante, es recomendable utilizar como diámetro mínimo 200 mm (8 pulg).

VELOCIDAD MÍNIMA

Si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden depositarse dentro de los colectores. En consecuencia, se debe disponer regularmente de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para lograr esto, se establece la velocidad mínima como criterio de diseño. La velocidad mínima real permitida en el colector es 0,45 m/s.

Para las condiciones iniciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, debe establecerse que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 1,5 N/m² (0,15 Kg/m²) para el caudal inicial máximo horario.

NOTA:

Si el valor calculado de QMHi es menor que 1,5 L/s , debe adoptarse este valor. El esfuerzo cortante medio (t) está dado por la expresión:

$$t = g \cdot S \cdot R$$

Cuando el sistema considerado corresponda a un sistema de alcantarillado simplificado, el valor de la velocidad mínima real es de 0,4 m/s o la correspondiente a un esfuerzo cortante mínimo de 1,0 N/m² (0,10 Kg/m²).

Los colectores fabricados en ciertos materiales, tales como concretos pueden sufrir corrosión por formación de sulfuros (H₂S), inducida por la acción de microorganismos en su parte interna superior. Por lo tanto, para materiales en contacto con el agua residual transportada que son susceptibles de corrosión, es necesario tener en cuenta que la velocidad mínima real aceptable para evitar la formación de sulfuros depende de la demanda bioquímica de oxígeno.

Estos valores se definen así.

TABLA 10. VELOCIDAD MÍNIMA DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.

DBO efectiva (mg/l)	Velocidad mínima real (m/s)
Hasta 225	0.50
De 226 a 350	0.65
De 351 a 500	0.75
De 501 a 690	0.9
De 691 a 900	1.00

Tomado del RAS 2000

Donde la DBO efectiva está dada por:

$$1.25 \times (DBO_5) \times (1.07)^{T-20}$$

Además, es necesario verificar las condiciones de auto limpieza para esfuerzos cortantes mínimos entre 1,5 y 2,0 N/m² (0,15 y 0,20 Kg/m²).

VELOCIDAD MÁXIMA

Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores por gravedad dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión.

En general, se recomienda que la velocidad máxima real no sobrepase 5 m/s.

PENDIENTE MÍNIMA

El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de auto limpieza y de control de gases adecuados.

PENDIENTE MÁXIMA

El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.

PROFUNDIDAD HIDRÁULICA MÁXIMA

Para permitir aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70% y 85% del diámetro real de éste.

PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA COTA CLAVE

Los colectores de redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, aceptando una pendiente mínima de éstas de 2%. Además, el cubrimiento mínimo del colector debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar.

Los valores mínimos permisibles de cubrimiento de los colectores se definen en la

TABLA 11. PROFUNDIDAD MÍNIMA DE COLECTORES

Profundidad Mínima de Colectores	Servidumbre Profundidad a la Clave del Colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	0,75
Vías vehiculares	1,20

Tomado del RAS 2000

NOTAS:

1. Las conexiones domiciliarias y los colectores de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto.
2. El tipo de cimentación y relleno debe estar de acuerdo con lo estipulado en el Título G RAS 2000.

PROFUNDIDAD MÁXIMA A LA COTA CLAVE

En general la máxima profundidad de los colectores es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotécnicos de las cimentaciones y estructurales de los materiales y colectores.

Los cruces subterráneos del río y corrientes superficiales deberán acompañarse de un diseño apropiado e idóneo que justifique las dimensiones, los atraques y las profundidades empleadas y deberán proveerse de medios para impedir su destrucción por efectos de la socavación de la corriente atravesada.

6. CONCLUSIONES:

Después de conocer los datos estadísticos del Municipio de San José de las Matas, además de investigar los problemas planteados en este trabajo, **“Gestión de residuos sólidos y vertidos de aguas residuales en San José de las Matas, Santiago, Republica Dominicana”**. Concluimos con las siguientes propuestas:

Relativo a la Gestión de Residuos Sólidos.

- Realizar un plan a gran escala de educación ambiental en el municipio, donde contemplen desde la producción, recogida, clasificación y reciclaje de los residuos sólidos.
- Construir un vertedero tipo los presentados en este trabajo de investigación, Relleno de Trincheras, Laderas o de Superficie.

Relativo al Vertido de Aguas Residuales:

- Construir los colectores de Villa Duarte, Ensanche Las Palmas, Ensanche Las Caobas, Avenida San Juan.
- Reacondicionar la Planta de Tratamiento Existente.

BIBLIOGRAFÍA

Agudelo C. L.M ; Loaiza L. M; Montes O. C. (2004). Gestión de los residuos sólidos médico-forenses en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Medellín, Colombia, 2001 ,Universidad de Antioquia.

Bernache, G. ; Bernache Pérez. G. (2006). Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental, Illustrated, CIESAS.

Berrón Ferrer. G.E. (2006). Aspectos básicos de una política para una gestión adecuada de residuos sólidos urbanos (RSU), Universidad Autónoma de Yucatán.

Bono Martínez. E, Tomás Carpi. J.A. (2006). Residuos urbanos y sustentabilidad ambiental: Estado de la cuestión y debate en la Comunidad Valenciana, Universidad de Valencia, España.

Buenrostro Delgado. O; Israde. I. (2005). La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México Universidad Nacional Autónoma de México.

Colomer, F J. (2007). Tratamiento Y Gestion De Residuos Sólidos Treatment and Management Of Solid Wastes. Editorial Limusa S.A. De C.V.

Cornelio Hernández Y. (2008). Consultoría para diseño de herramientas que apoyen a las ugam`s de los municipios de la mancomunidad madre de las aguas, GTZ, Santo Domingo, R.D.

Guerrero G. E ; Erbiti C. C (2005). Indicadores de sustentabilidad para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios. Municipio de Tandil; Argentina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Jiménez G. Alfredo A. (2008). Recopilación de información básica del Municipio de San José de las Matas, San José de las Matas, R.D.

La Ceja EE.PP E.E.S.P(2009). Proceso de diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales, La Ceja – Antioquia – Colombia.

Lorenzo Franco E. M. (2001). Manejo de los residuos sólidos domiciliarios, Plaza y Valdés, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Madrid, España.

Martín Muñoz. J. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos en el Municipio de Madrid

Moreno Casco J. (2008). Compostaje, Mundi-Prensa Libros, España.

Oficina Nacional de Estadísticas, (2009). Dominicana en Cifras 2008, Republica Dominicana.

Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud y División de Salud y Ambiente (2008). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Venezuela. Gobierno de la República de Venezuela. Venezuela.

Paiva. V. (2004). Las cooperativas de recuperadores y la gestión de residuos sólidos urbanos en el área metropolitana de Buenos Aires. 2003, Universidad Nacional de Quilmes, Theomai.

Ugalde. V. (2008). Los residuos peligrosos en México: El estudio de la política pública a través del derecho, illustrated, Publicado por El Colegio de México AC.

INTERNET.

<http://www.medioambiente.gob.do/cms/>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=37019401>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12020203>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12499309>
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30003205>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=46760206>

<http://www.conama.cl/>

<http://www.terram.cl/>

<http://www.nunoa.cl>

<http://www.geocities.com>

www.eeppdelaceja.gov.co