

1. ANTECEDENTES

México enfrenta serios retos en el manejo de sus desechos municipales, debido al elevado índice de crecimiento demográfico e industrial del país y los hábitos de la población, orientados al consumo de productos desechables, así como la tendencia de la población a abandonar las zonas rurales para concentrarse en los centros urbanos. Lo anterior ha modificado de manera significativa la cantidad y composición de los residuos sólidos municipales. Por lo que, la generación de residuos sólidos aumentó de 300 gramos/habitante/día, en la década de los cincuenta, a más de 853 gramos en promedio en 1998; asimismo, la población se incrementó en el mismo periodo de 30 millones a más de 98 millones, llegando a la fecha a una generación nacional estimada de 83,830 toneladas/diarias¹.

En cuatro décadas, la generación de residuos sólidos se incrementó 9 veces y sus características se transformaron de materiales mayoritariamente orgánicos, a elementos cuya descomposición es lenta y requiere de procesos físico-químico-biológicos complementarios para efectuarse. Actualmente, se estima que en México, se recolecta únicamente el 83% del total de los residuos generados, mismos que representan 69,600 toneladas, quedando dispersas diariamente 14,230 toneladas. En el país, del total generado solo poco más del 49% se deposita en sitios controlados, esto es, 41,200 toneladas/día, lo que quiere decir que 42,630 toneladas se disponen diariamente a cielo abierto, en tiraderos no controlados o en tiraderos clandestinos (op. cit.).

Los residuos no aprovechables constituyen un grave problema para la sociedad. El manejo ineficiente de dichos residuos, quemas a cielo abierto o disposición en tiraderos ineficientes, provoca problemas tales como contaminación que genera a su vez problemas de salud, daños al medio ambiente así como conflictos sociales y políticos.

Investigaciones referentes a los impactos ambientales de las prácticas en el manejo de residuos han demostrado que la opción más conveniente para su destino final, depende de diversos factores:

- Características de los residuos.
- Eficiencia en los sistemas de recolección y procesamiento.
- Disponibilidad y proximidad de los mercados para recuperación de materiales.
- Las ventajas y costos de las diferentes prácticas para el manejo de residuos.
- Las preferencias y costumbres de la sociedad.

El reconocimiento de que ninguna práctica es mejor que las demás, ha dado origen al concepto de manejo integral de los residuos, el cual considera la amplia gama de residuos a manejar y evalúa las posibles prácticas de manejo como un menú de opciones del cual los gestores y tomadores de decisión pueden elegir basándose en las condiciones ambientales, sociales y económicas específicas de su localidad.

¹ Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. Secretaría de Desarrollo Social . 1999.

La gestión integral de los residuos es definida por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos como: *El conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad*².

El manejo integral como parte de la gestión integral de los residuos, se entiende como: *Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, tecnológica, económica y social*.

La Dirección de Servicios Públicos Municipales en coordinación con la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología formularon el presente instrumento rector denominado **Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta**, que proporciona los lineamientos, acciones y metas para la elaboración e implantación del Programa en la prestación de los servicios de limpia por parte de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, así como para el manejo ambientalmente sustentable por parte de los diferentes sectores de la sociedad, particularmente en lo que se refiere a establecimientos industriales, comerciales y de servicios.

El presente documento establece diversos programas piloto, de aplicación gradual, cuya finalidad es el manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio de Puerto Vallarta, teniendo como meta mejorar las condiciones ambientales del lugar y fortalecer las cuestiones normativas, administrativas y operativas del manejo de los residuos sólidos urbanos.

Gran parte del éxito de este Programa radica en la respuesta de la población, principalmente en las actividades relacionadas con la separación de los residuos sólidos, por lo que las acciones de Educación Ambiental se consideran parte medular del mismo. A su vez, se identifica la participación de los sectores industriales, comerciales y de servicios principalmente en el cumplimiento de los Planes de Manejo de Residuos Sólidos, así como en la generación de infraestructura y en la separación de los residuos en sus instalaciones y en aquellos lugares en donde existe gran afluencia de personas.

La basura es y seguirá siendo parte de nuestra vida cotidiana, la importancia radica en verla como un recurso valorizable susceptible de ser aprovechada y manejada de manera integral.

2. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE PUERTO VALLARTA

2.1 Historia del Municipio

² Artículo 5º de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 2003.

La ciudad de Puerto Vallarta, ha transitado por varias categorías legales hasta su conformación actual, fundada en 1851 con el nombre de Las Peñas de Santa María de Guadalupe, al declararse como puerto de cabotaje en 1885, su nombre pasa a ser Las Peñas. En 1918 se le concede la categoría de municipio, y en 1968, el puerto es elevado a la categoría de ciudad.

Hasta finales de la década de los cuarenta, la principal actividad económica fue la agricultura y la pesca, incentivada en parte por la repartición agraria y el reconocimiento legal de los ejidos -en la década de los treinta-, y por la Segunda Guerra Mundial, que propiciaba la exportación de productos agrícolas. En 1944, el municipio de Puerto Vallarta pierde parte de su territorio y población, al formarse el municipio de Cabo Corrientes con cabecera en El Tuito.

En la década de los cincuenta, Jalisco es dividido en regiones y dan inicio los programas de planeación regional, que entre sus principales funciones, tienen el de fomentar la economía en regiones a partir de sus propios recursos naturales; además, en esos años, se crea la Comisión de Planeación de la Costa de Jalisco, y se inicia la construcción de la carretera Compostela-Puerto Vallarta.

En la década de los sesenta comienza el gran desarrollo en infraestructura turística, construyéndose rutas de transporte internacionales, grandes hoteles y desarrollos turísticos, a la par de la creación de la Cámara de Comercio.

La década de los setenta se caracteriza por la legalización de la inversión en tierras ejidales, lo que impulsa la inversión privada, sobre todo extranjera. De tal modo, que Puerto Vallarta se convierte en un importante centro de atracción poblacional.

En los primeros años de la década de los ochenta, se aprecia un importante aumento en la afluencia turística, sobre todo internacional -67% del turismo es internacional-, lo que ocasiona que la infraestructura turística de ese entonces sea insuficiente para la creciente demanda, y trae consigo un incremento en la inversión.

El auge de la década anterior, no duraría mucho, ya que a principios de la década de los noventa, se empieza a experimentar una baja en la afluencia turística, y una reconversión del turismo internacional por el nacional -37% de turismo internacional-.

2.2 Localización

El municipio de Puerto Vallarta está situado al poniente del estado de Jalisco, en las coordenadas 20°27'00" a los 20°59'00" de latitud norte y los 104°55'00" a los 105°33'00" de longitud oeste, a una altura de 2 metros sobre el nivel del mar. Su extensión territorial es de 1,300.67 kilómetros cuadrados, y limita al norte con el estado de Nayarit, al sur con el municipio de Cabo Corriente y Talpa de Allende; al oriente con San Sebastián y Mascota y al poniente con el Océano Pacífico.

Las localidades más importantes del Municipio son: Ixtapa, Las Juntas, Las Palmas de Arriba, Mismaloya, El Ranchito, Boca de Tomatlán, La Desembocada, El Colorado, Tebelchía, Playa Grande, El Cantón, El Zancudo, Santa Cruz de Quelitán, Los Llanitos, El Nogalito y Las Higueras del Hundido.



Figura 1 Localización del Municipio de Puerto Vallarta ³

2.3 Geología y Topografía

El territorio del municipio de Puerto Vallarta está constituido por terrenos del período triásico-jurásico, caracterizado, por los depósitos de espesas capas calcáreas. La mayor parte de la superficie está ocupada por zonas accidentadas, al oriente las sierras de San Sebastián y del Cuale, que forman parte de la Sierra Madre Occidental, lo protegen de los vientos y sirven como moderadores del clima. La Sierra del Cuale llega hasta la costa formando imponentes acantilados empezando al sur de la cabecera municipal y continúa al sur hasta formar Cabo Corrientes. Las principales alturas son: el Picacho de Palo María de 1,600 metros, el Cerro de la Aguacatera de 1500, y la Torrecilla de 1250 metros sobre el nivel del mar; se cuenta con muy pocas zonas planas, y éstas se localizan principalmente en la margen derecha del río Ameca y por la costa desde su desembocadura hasta la del río Cuale hacia el sur.

2.4 Clima

El clima del municipio es semitropical y húmedo, con temperaturas máximas de 31°C en el verano y mínimas de 19°C en el invierno; con una media anual de 25°C. La temporada de lluvias abarca de mediados del mes de junio a finales del mes de agosto, continuando con lluvias aisladas hasta mediados de octubre.

La precipitación media anual es de 1,417 milímetros, y los vientos dominantes tienen una dirección suroeste y no se presentan heladas.

2.5 Hidrografía

El municipio está regado al norte por los ríos: Ameca, que sirve de límite entre los estados de Jalisco y Nayarit; el Mascota, que descarga sus aguas en el anterior cerca del

³ Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México 2008. http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia.

poblado de Las Juntas, El Pitillal, La Vena de Santa María y El Cuale, que cruza la ciudad. Al sur se encuentran los arroyos de Las Amapas, Las Estacas, El Carrizo, Palo María, Mismaloya, Los Horcones y el de Quimixto. Al norte de la ciudad se encuentra el estero de El Salado.

2.6 Recursos Naturales

2.6.1 Suelos y Vegetación

La composición de los suelos es de tipos predominantes Feozem háplico, Cambisol eútrico y crómico, Regosol eútrico, Fluvisol eútrico y Litosol. El Municipio cuenta con 93,468 hectáreas de bosque, con especies arbóreas como el chilte, maderas duras como tampicirán y brasil y maderas como: amapa, primavera, parota, cedro y nogal apropiadas para la fabricación de muebles; las palmeras y otros árboles frutales como el mango, guanábano y aguacate predominan en la franja costera.

2.6.2 Flora y Fauna

La flora del estado de Jalisco se estima en 7,000 especies de plantas vasculares, de las cuales el mayor número de especies se localizan de las partes altas de las montañas. La Costa del Estado de Jalisco es una región muy diversa en cuanto a comunidades vegetales. Entre los 16 tipos de vegetación que se reportan para la Región, se encuentran los más diversos como los encinares, encinares-pinares, bosque mesófilo de montaña y la selva baja caducifolia. Además de la riqueza y diversidad biológica de estas comunidades vegetales, las cuales llegan a contener de 50 a 60 especies por cada 100 m² de suelo, siendo también alto el número reportado de endemismos y especies en peligro de extinción. En este punto es necesario indicar, que todas las comunidades vegetales se encuentran con diferente grado de disturbio ocasionado principalmente por el libre pastoreo con ganado bovino, siendo los estratos más afectados el arbustivo y el herbáceo. Por ejemplo, los desmontes para la introducción de pastos se pueden ver en áreas con pendiente fuerte (20-45%), sustituyendo a la selva mediana, a la selva baja caducifolia y parte de algunos encinares.

2.6.2.1 Flora

Entre los ecosistemas más importantes de la zona de estudio se encuentran:

1. Selva baja caducifolia.
2. Selva mediana subcaducifolia.
3. Palmer con selva mediana subperennifolia.
4. Palmares.
5. Bosque mesófilo de montaña.
6. Encinar templado.

Selva baja caducifolia costera o matorral de dunas costeras sobre suelos arenosos.

7. Manzanillar.
8. Manglar.
9. Vegetación pionera de playa.
10. Tular.
11. Acahuales.
12. Promontorios.

De estos tipos de vegetación la selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia, son los que presentan más amplia distribución en la zona. Resulta necesario señalar que la mayoría de las comunidades comparten elementos con los tipos de vegetación que colindan.

Localización de las especies florísticas:

Los distintos tipos de vegetación observados en el municipio, forman un gradiente altitudinal que va de la playa, hasta las cimas de la sierra. En las partes más bajas (playas o barras), sobre suelo arenoso y con influencia marina debido a su cercanía al mar, se encuentran las comunidades pioneras de playa. Es una comunidad herbácea con abundantes especies rastreiras y gramíneas que se establecen en la parte más cercana a la línea de marea alta y, en la parte trasera (sotavento), se transforma en un matorral espinoso denso que llega alcanzar de 1 a 5 m de altura.

Tierra adentro y también sobre suelo arenoso pero protegido de los vientos provenientes del mar, se establece la selva baja costera que alcanza entre los 3 y 10 m de altura. A partir de este punto, en las secciones con costa más elevada se establece la selva baja caducifolia.

En zonas más bajas y sujetas a períodos prolongados de inundación, se establece el tular, rodeado en algunas ocasiones por el manzanillar de *Hippomanne mancinella*. En el margen de algunos esteros se encuentran los manglares dominados por *Laguncularia racemosa*.

Las comunidades costeras son por lo general pobres en número de especies, si se les compara con las comunidades de tierra adentro, sin embargo, su importancia radica en la función que desempeñan; ya que fijan el suelo de las dunas y cuerpos de agua, regulan la temperatura, sirven de sustrato y generan nutrientes para las comunidades de flora y fauna acuáticas.

En las faldas de los lomeríos, se establece la selva baja caducifolia con algunos elementos comunes con las comunidades de la costa. Se trata de una comunidad con mayor riqueza de especies y con una altura de 8 a 15 m. En los escorrentíos que forman valles y cañadas, se observa un cambio en la composición florística y en la altura del estrato dominante, que alcanza de 25 a 30 m., constituyendo la selva mediana subperennifolia. En lomeríos de suelos pobres se desarrolla la sabana, que se encuentra caracterizada por *Curatella americana* y *Byrsinima crassifolia* en el estrato arbóreo emergente de 6 a 8 m de altura; en tanto, el estrato arbustivo está caracterizado por *Xylosma flexuosum*, *Ouratea*

mexicana y *Karwinskia latifolia*; el estrato herbáceo en los claros o espacios abiertos esta caracterizado por *Waltheria americana*, *Sida acuta* gramíneas como *Hilaria ciliata*. La distribución de esta comunidad es interrumpida en el sur, centro y norte de la costa.

Otra comunidad característica, son los palmares de *Orbignya guacoyule* con selva mediana subperennifolia, esta comunidad esta bien representada en la costa montañosa que va de Chimo a Puerto Vallarta y quizá se trate de la comunidad más grande que queda en México. Especies características de esta comunidad son: *Orbignya guacoyule*, *Calophyllum brasiliense*, *Bursera simaruba*, *Guarea glabra*, *Hamelia patens*, *Hamelia xorullensis*, *Piper amalago*, *Psychotria horizontalis* y *Randia armata*.



Figura 2 *Bursera simaruba*

El palmar de *Sabal mexicana* con encinar, es una comunidad bien definida. Se localiza al norte de Tomatlán en los sitios de contacto de la selva mediana con encinares tropicales, también entre el Tuito y el Chimo. Otra especie de palma que se encuentra en el estrato medio de los encinares tropicales es *Chrysophila nana*, la cual se establece en valles y cañadas formando pequeñas poblaciones bajo las copas de los encinares localizados entre Boca de Tomatlán y el Tuito.



Figura 3 *Orbignya guacoyule*

En las sierras se localizan los encinares, que son comunidades ricas en especies, y presentan un estrato arbóreo dominado por encinos (*Quercus* spp), un estrato arbustivo con *Calliandra houstoniana*, *Chrysophila nana* y *Byrsonima crassifolia*, en el estrato herbáceo se encuentra *Muhlenbergia robusta*, *Loeselia ciliata* y *Elytraria imbricata*.

El bosque mesófilo de montaña se localiza en una franja delgada entre los pinares y los encinares y esta mejor caracterizada en la cañadas. Es común ver entre los elementos

arbóreos característicos a: *Magnolia iltisiana*, *Podocarpus reichei*, *Carpinus tropicalis*, *Clusia salvinii*, *Hedyosmum mexicanum* y *Dendropanax arboreus*.

Los pinares-encinares o bosque de pino-encino, ocupan la mayor extensión en las partes altas de la sierra, y es una comunidad importante por su potencial como recurso para la captación de agua donde algunos árboles son capaces de captar por contacto con la neblina, hasta 64 litros de agua por hora (Barradas, 1983). Las principales especies que caracterizan a esta comunidad son *Pinus oocarpa*, *Pinus jaliscana* y *Pinus ayacahuite*. Estas comunidades se mezclan con los encinares caracterizados por *Quercus salicifolia*, *Q. glaucescens* y *Q. magnolifolia*. Los bosques de pino-encino son comunidades ricas en especies.

Descripción de las comunidades.

1. Selva baja caducifolia.

Es la comunidad más característica y con distribución más amplia en la zona de Puerto Vallarta; y es la que imprime una fisonomía característica al municipio.

Está dominada por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año, durante un lapso variable de tiempo (alrededor de 6 meses). Esta vegetación es particularmente característica de la vertiente pacífica de México, donde ocupa extensiones prácticamente ininterrumpidas, desde el sur de Sonora y sureste de Chihuahua hasta Centro América (Rzedowski 1978, Pennington y Sarukhán 1968). Se continúa por Centro América hasta Panamá y Costa Rica (Janzen 1988). En la parte norte de su distribución, esta restringida a la vertiente occidental inferior de la Sierra Madre Occidental y más hacia el sur, se le encuentra en contacto directo con el litoral. Desde ahí se extiende a las serranías próximas y penetra a lo largo del río Balsas y del Santiago. En la vertiente del Atlántico su distribución es más limitada. Hay tres manchones: en San Luis Potosí-Tamaulipas, Veracruz y en la Península de Yucatán.



Figura 4 *Tabebuia rosea*

La selva baja caducifolia es uno de los tipos de vegetación más afectados por el ser humano. Se estima que antes de la Conquista había 550,000 km² de selva baja a lo largo de la costa del Pacífico. Hoy en día solo el 0.09% de esa región se encuentra bajo algún tipo de conservación y menos del 2% tiene condiciones para atraer la atención de los conservacionistas. Janzen en 1988, hace ver que esta comunidad es muy diversa en especies vegetales y animales. Para los mamíferos y muchos tipos de insectos como mariposas y escarabajos, hormigas, avispas y abejas, es tan rica como la selva alta perennifolia.

Las mismas características que la hacen utilizable para las actividades agrícolas y ganaderas, también la hacen vulnerable. Los suelos someros, la pendiente, la estación de

secas, la propensión al fuego, hacen que sean comunidades difíciles de regenerar una vez alteradas.

En la región se distribuye tanto cerca de las costas, sobre suelos más pedregosos como en las laderas de los lomeríos sobre suelos someros, a veces con rocas aflorantes. Juega un papel muy importante en la fijación y retención del suelo, evitando la erosión del lugar. Las especies arbóreas más frecuentes en el estrato arbóreo son: *Spondias purpurea* (ciruelo), *Bursera simaruba* (papelillo), *Cochlospermum vitifolium* (panicua), *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Comocladia engleriana*, *Caesalpinia eriostachys* (palo iguanero), *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Gyrocarpus jatrophipholis*, *Lonchocarpus constrictus*, *Guettarda elliptica*, *Lysiloma microphyllum*, *Bahuinia divaricata* (pata de cabra) y *Apoplanesia paniculata* (palo de arco).

2. Selva mediana subcaducifolia

Se presenta en las mismas condiciones macro ambientales que la selva baja caducifolia, pero en condiciones de microclima más favorable, con mayor humedad. En zonas de su máximo desarrollo es posible encontrar árboles de 25 a 30 metros de alto. Tanto la densidad como la cobertura es menor al de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, en la época de lluvias la cobertura puede ser lo suficientemente densa como para disminuir fuertemente la incidencia de luz solar al nivel del suelo.

Por las condiciones de mayor sequía ambiental, las formas de vida epífitas y de plantas trepadoras así como el estrato herbáceo se hallan reducidos en relación con ambientes de características mesófilas más acentuadas. La característica distintiva más importante desde el punto de vista fisonómico es que más de la mitad de sus elementos florísticos y a veces hasta tres cuartas partes de los árboles, pierden sus hojas en la época de secas. Algunas de las especies características de esta comunidad son: en el estrato arbóreo *Brosimum alicastrum* y *Hura poliandra*, *Aphanante monoica*, *Astronium graveolens*, *Bursera simaruba*, *Trichilia americana*, *Tabebuia rosea*; en el estrato arbustivo *Urera baccifera*, *Somera arborescens*, *Ardisia revoluta*, *Piper hispidum*; en el estrato herbáceo *Petiveria alliacea*, *Desmodium tortuosum*, *Salpianthus arenarius* y *Elytraria imbricata*.

Este tipo de vegetación está bien representado en la costa tanto o casi igual que la selva baja caducifolia.

3. Palmar con selva mediana subperennifolia.

Los palmares de *Orbignya guacoyule* están distribuidos desde Oaxaca hasta Nayarit, siendo este estado su límite norte de distribución (Pennington y Sarukhán, 1986). En ocasiones han sido considerados como un tipo de vegetación antropogénico, ya que estas



Figura 5 *Sabal mexicana*

plantas son protegidas y conservadas durante la destrucción de la vegetación, debido a su utilidad: construcción de casas, leña y alimento. Cuando es el elemento dominante conforma un palmar, o bien se encuentra como elemento característico de selvas medianas. Muchos palmares son producto de la perturbación, sin embargo, en algunos sitios la palma es dominante y no existen evidencias directas de actividades humanas (Gómez-Pompa, 1978).

Es también una comunidad rica en especies debido a la asociación con elementos de la selva mediana subperennifolia, a veces forman manchones donde la palma domina pudiendo llegar a constituir palmares.

4. *Palmares.*

Otro tipo de palmares son los dominados por *Sabal mexicana*. Son comunidades cuya definición está en controversia. Crecen en condiciones más secas y con una época de sequía muy pronunciada, sobre suelos planos arcillosos (planosoles). Actualmente sólo quedan algunas poblaciones en la parte central de la costa en los municipios de Tomatlán y Cabo Corrientes asociándose ocasionalmente con los encinares.

Los palmares bajos de *Cryosophila nana*, crecen sobre laderas de suelo somero. Esta comunidad se distribuye por la vertiente del pacífico en forma fraccionada desde Chiapas, Guerrero y Jalisco hasta Nayarit. En la costa de Jalisco se asocia con los encinares y el palmar de *Orbignya guacoyule* con selva mediana subperennifolia. Esta comunidad por lo general no se encuentra bien definida, sino más bien asociada a otras comunidades antrópicas. En la costa de Jalisco forma parte del estrato medio bajo de los encinares localizados entre el Tuito y Boca de Tomatlán.

Entre los elementos arbóreos con los cuales se encuentra asociadas son *Quercus magnolifolia*. En el estrato arbustivo, con *Acacia pennatula*, *Calliandra houstoniana*, *Byrsinima crassifolia*, *Bernardia* sp y *Lonchocarpus* sp. En el estrato arbustivo se tiene a *Heterocentron subtriplinerium*, *Russelia coccinea*, *Elytraria imbricata*, *Loeselia ciliata*, *Aeschynomene elegoris* y *Panicum hirsutum*.

5. *Bosque mesófilo de montaña.*

El bosque mesófilo de montaña en la costa de Jalisco se desarrolla en altitudes de 700 a 2000 msnm, donde los climas característicos son (A)C (W₁) y (A)C (W₂), con suelos andosoles en regiones de relieve accidentado, donde las laderas de pendiente pronunciada constituyen su hábitat más frecuente. Fisionómicamente, el bosque mesófilo es abierto; por lo general de 15 a 35 m de alto, aunque su talla puede variar dependiendo del grado de conservación en que se encuentre. El diámetro del tronco es variable, llegando a alcanzar 2 m y aún más, pero generalmente se mantiene entre 30 y 50 cm. Con frecuencia la comunidad incluye tanto árboles perennifolios como de hoja decidua y aunque en muchas ocasiones dominan los últimos, el período de defoliación, en los meses más fríos del invierno, es corto y es común que el bosque primario nunca se vea completamente defoliado.

Existen varios estratos arbóreos además del arbustivo; el herbáceo no tiene gran desarrollo en los bosques bien conservados, pero en los claros suele ser exuberante, diversificado y con numerosas pteridofitas. Las trepadoras están bien representadas, sobre

todo en altitudes inferiores o bien en cañadas protegidas. Por lo general, las epifitas están representadas principalmente por especies de bromelias, orquídeas y helechos. Las especies características del estrato arbóreo son: *Quercus salicifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Carpinus tropicalis*, *Clethra alcoceri*, *Magnolia iltisiana*, *Podocarpus reichei*, *Hedyosmum mexicanum* y *Clusia salvinii*. En el estrato arbustivo se tiene: *Nectandra* sp, *Miconia* sp, *Calophyllum brasiliense*, *Eugenia capuli*, *Dioon tomasellii*, *Rondeletia capitellata*, *Piper hispidum*, *Icacorea compressa* y *Calliandra houstoniana*. El estrato herbáceo, está caracterizado por *Cuphea gracillifera*, *Lasiacis procerrima*, *Tibouchina longifolia*, *Muhlenbergia robusta* y *Coccocypselum guianense*.

6. Encinar templado.

Los bosques de encino pueden dividirse en dos grupos climáticos principales; los templados y los de las zonas cálidas o tropicales. Los bosques de encino de zonas templadas se encuentran en la misma área general de los bosques de pino-encino y caducifolios o mesófilos de montaña, formando un mosaico diverso y rico en especies.

En la zona de estudio, el bosque de encino templado se encuentra asociado con el bosque mesófilo de montaña o caducifolio compartiendo las especies de los estratos medios y bajos e incluso con especies del estrato arbóreo, diferenciándose solamente por la dominancia en el estrato arbóreo de las especies típicas de cada comunidad. El espécimen de encino templado mejor definido de esta zona mide de 8 a 30 metros de altura sin embargo, las especies de *Quercus* (encino), frecuentemente se encuentran asociados con *Clusia salvinii*, *Clethra alcoceri*, *Hedyosmum mexicanum* y *Podocarpus reichi*, especies típicas del bosque caducifolio o mesófilo de montaña. Las especies de encino más características de esta región son *Quercus elliptica*, *Quercus excelsa*, *Quercus glaucescens* y *Quercus magnoliifolia*. En el estrato medio es frecuente encontrar *Carpinus tropicalis*, *Calophyllum brasiliense*, entre otros. El estrato arbustivo está caracterizado por *Calliandra houstoniana*, *Miconia* sp y *Rondeletia capitellata*.

El estrato herbáceo está caracterizado por *Coccocypselum hirsutum*, *Crusea* sp., y *Lobelia laxiflora*.

Los encinares tropicales son por lo general de menor altura (3-15 m) y se encuentran en los sitios de contacto con la selva baja caducifolia. Las especies arbóreas que caracterizan a esta comunidad son *Quercus magnoliifolia*, *Tabebuia rosea*, *Cocochlospermum vitifolium*. El estrato arbustivo está caracterizado por *Conostegia xalapensis*, *Casearia corymbosa*, *Helicocarpus pallidus*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Eupatorium ovaliflorum*, *Lasiacis rhizophora* y *Carlowrightia glandulosa*. El estrato herbáceo está caracterizado por *Elytraria imbricata*, *Salvia cinnabarina*, *Elephantopus mollis*, *Sida mens*, *Solanum tequilense*, *Pseudoelephantopus spicatus* y *Zamia loddigesii*.

7. Selva baja caducifolia costera o matorral de dunas costeras.



Figura 6 *Prosopis juliflora*

Esta comunidad constituye una variante de la selva baja caducifolia que se distribuye a lo largo del litoral. Presenta un estrato arbóreo bajo y está influenciada por la brisa marina. Entre las especies más comunes están: *Prosopis juliflora*, *Guaiacum coulteri*, *Diospyrus anisandra*, *Couepia polyandra*, *Bursera excelsa*, *Karwinskia humboldtiana*, *Ziziphus amole* y *Stenocereus standleyi*. Sobre los acantilados también se establece una selva baja que presenta entre sus componentes más característicos a: *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Bursera excelsa*, *Stegnosperma cubense* y *Amphypterygium adstringens*

8. Bosque de Hippomane mancinella (Manzanillar).

El manzanillar está formado por un bosque casi monoespecífico de *Hippomane mancinella*, especie que alcanza una altura de 15 m, tiene tronco recto, poco ramificado y copas extendidas. Por debajo de los árboles no existe estrato herbáceo, solo en las partes abiertas de la comunidad se desarrolla un estrato de hierbas casi monoespecífico. Otras especies arbóreas presentes son: *Annona glabra*, *Cupania dentata* y *Phyllanthus elsiae*. Es una comunidad que se encuentra limitada tierra adentro por la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia, hacia las zonas inundadas limita con un estrato herbáceo de gramíneas y ciperáceas.

Es también una comunidad característica de la vertiente del Pacífico de México, ya que la especie dominante se distribuye solo en esta costa bajando hasta Centro América. Por el lado del Atlántico está reportada en Panamá y las Islas del Caribe. Es una comunidad dependiente de la presencia de agua en el suelo durante varios meses al año.



9. Manglar.

Prospera principalmente en las orillas de las lagunas costeras, de bahías protegidas y desembocaduras de ríos, en donde hay zonas de influencia de agua de mar. Necesita de un suelo profundo de textura fina, y de agua salina tranquila y estancada. Soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero no se establece en áreas sometidas a fuerte oleaje. Es una formación arbórea densa, alcanza alturas de 2-25 m de altura, compuesta por unas cuantas especies, prácticamente sin herbáceas o trepadoras. El sistema radicular de algunas especies presenta raíces zancudas y *Rizophora mangle* neumatóforos que cumplen la función de sostén en el fondo lodoso y de respiración radical.



En la costa del Pacífico los manglares se extienden de forma no del todo continua desde Chiapas hasta Baja California y Sonora. En la costa de Jalisco la distribución del manglar es discontinua.

Los manglares son importantes ya que sus raíces sirven de sustrato a ostras y muchos organismos acuáticos; albergan gran cantidad de aves a las cuales ofrecen refugio, sitios para anidación y alimento, por lo tanto constituyen una comunidad vegetal de importancia para el mantenimiento de la biodiversidad. Se trata de comunidades sumamente frágiles que cualquier alteración en el medio puede afectarlas. En la costa de Jalisco los manglares mejor conservados pueden observarse en Barra de Navidad, Canal de Boca de Iguanas, Laguna de Corte Cuixmala, Laguna de Chalacatepec y Cruz de Loreto. Las especies que caracterizan a estas comunidades en estos sitios son: *Rizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. También existen otros cuerpos de agua menos importantes con estas comunidades, sin embargo, se encuentran con grados diferentes de perturbación.

10. Vegetación pionera de playa.

Estas comunidades son dominadas por especies arbustivas y herbáceas que se establecen en playas y pequeñas caletas. Las especies que habitan en estos ambientes están adaptadas a las condiciones particulares de la orilla de mar; alta salinidad, baja capacidad de retención de agua por parte del substrato, movimiento del substrato y acción del viento. Entre las principales especies se tiene *Pectis postrata*, *Canavalia maritima*, *Ipomea pes-caprae*, *Jouvea pilosa*, *J. straminea*, *Sporobolus virginatus* y *Trianthema portulacastrum*. Su papel fundamental es fijar la arena. Inmediatamente después se desarrolla una comunidad de arbustos con *Prosopis juliflora*, *Ziziphus amole* y *Diospyros anisandra*, los cuales muestran claramente el efecto del viento cargado de salinidad.

11. Tular.

En el margen de los cuerpos de agua se encuentran comunidades densas o poblaciones de herbáceas de "tule" (*Typha latifolia*) y "tulillo" (*Eleocharis fistulosa*). Estas comunidades son conocidas localmente como tulares, es probable que se trate de comunidades secundarias que tengan su origen en disturbios severos en el pasado; también es posible que se estén manifestando a través del avance de las poblaciones de *Eleocharis fistulosa* al centro de los cuerpos de agua de las lagunas, produciendo asolvamiento de estas áreas. Otras especies que también forman poblaciones en ellas son *Phragmites australis* y *Nymphaea ampla*.

12. Acahuales.

Se trata de comunidades vegetales producto del disturbio provocado por las actividades humanas (secundario) o, a consecuencia de disturbios naturales originados por rayos, caída natural de algún árbol entre otras causas (primario). Estas comunidades pueden presentarse en cualquier tipo de vegetación en donde ocurra alguno de los factores antes señalados; en ese sentido, una característica de las especies que las integran, es su agresividad y su amplia distribución. Las especies que conforman estas comunidades, cambian en función del tipo de vegetación original.



13. Promontorios.

En varios puntos de la costa existen promontorios rocosos y acantilados. Presentan una ligera acumulación de suelos en las hendiduras y partes más planas. Predominan especies características de este hábitat entre las que se encuentran algunas especies endémicas consideradas como raras en México, tales como: *Agave colimana*, *Melocactus dawsoni* y *Amoreuxia palmatifida*.

Figura 9 *Typha latifolia*

2.6.2.2 Fauna

En la Región, el municipio que presenta una mayor riqueza de especies de mamíferos es Cabo Corrientes donde se estima una presencia máxima de 40 y una mínima de 31 especies diferentes. Le sigue Puerto Vallarta donde se aprecia un máximo de 30 y un mínimo de 21 especies y; Tomatlán donde es posible apreciar un máximo de 20 y un mínimo de 11 especies diferentes de mamíferos.

El estudio realizado para el Programa de Ordenamiento Ecológico (1999) señala que existen 261 especies con registros en la región; 26 anfibios, 84 reptiles y 151 mamíferos. En cuanto a los grupos faunísticos, los murciélagos y las serpientes son los más diversos con 66 y 45 especies respectivamente, después los roedores con 28 especies. Los menos diversos son las salamandras, cocodrilos, marsupiales, armadillos, artiodáctilos y conejos, representados por una o dos especies únicamente.

Las áreas más diversas en anfibios, reptiles y mamíferos son las selvas bajas con 118 especies y las selvas medianas con 113 especies, que incluyen al 49.81% de las especies registradas para la costa respectivamente. Los bosques mesófilos de montaña y los encinares también son ricos en diversidad, con 67 y 62 especies respectivamente. La mayoría de las especies presentan una cierta especialización en cuanto al ambiente, 86 especies (33.33%) se encuentran ocupando de 4 a 7 tipos de vegetación por lo que pueden considerarse intermedios entre los especialistas y los generalistas que son 21 especies (8.14%) que ocupan de 8 a 11 de los hábitats.

Algunas de estas especies presentan, hasta donde se conoce, una distribución geográfica muy limitada; restringida al Estado de Jalisco y áreas adyacentes de los estados vecinos, por lo que merecen atención especial. La mayoría de las especies presentes en la región, son comunes a la franja costera del Pacífico desde el sur del estado de Nayarit hasta el norte del estado de Oaxaca. Hay especies endémicas de México presentes en la franja costera de Jalisco que representan un 30.27% del total de las especies reportadas. El grupo con mayor número de endemismos fueron las serpientes con 46 especies que representan el 52.2% de las



Figura 11 *Crocodylus acutus**



Figura 10 *Boa constrictor**



Figura 12 *Lepidochelys olivacea*

especies reportadas. Los mamíferos marinos son los únicos que no presentan ninguna especie endémica. Las selvas bajas y medianas presentan el mayor número de endemismos y de especies protegidas, seguidas por los bosques de encinos y mesófilos de montaña.

En la región se presentan registros de cinco especies de tortugas marinas: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la caguama (*Caretta-caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que utilizan las playas de la costa de Jalisco para anidar. El cocodrilo (*Crocodylus acutus*) es común en algunos esteros y lagunas costeras. Otras especies importantes son las iguanas (*Iguana iguana*-*Ctenosaura pectinata*), los escorpiones (*Heloderma horridum*), y las boas (*Boa constrictor*).

Orden/Suborden	Número Especies	Porcentaje del total
Salamandras (Caudata)	2	0.76
Ranas y Sapos (Anuros)	24	9.19
Tortugas (Testudines)	9	3.45
Cocodrilos (Crocodylia)	1	0.38
Lagartijas (Squamata/Lacertilia)	28	10.73
Serpientes (Squamata/Serpentes)	46	17.62
Tlacuaches (Marsupialia)	2	0.76
Armadillos (Edentata)	1	0.38
Musarañas (Insectívora)	4	1.53
Murciélagos (Chiroptera)	66	25.29
Carnívoros (Carnívora)	18	6.89
Delfines y ballenas (Cetacea)	25	9.58
Jabalíes y Venados (Artiodactyla)	2	0.75
Ardillas, ratas y ratones (Rodentia)	31	11.88
Conejos (Lagomorfos)	2	0.76
Totales	261	99.96

Tabla 1 *Número de las Especies de Anfibios, Reptiles y Mamíferos en cada Grupo (Orden/Suborden) en la Costa Norte⁴

Riqueza faunística por ambientes.

Con base en los trabajos de investigación realizados para el *Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa de Jalisco*, se puede decir que las áreas más ricas en especies de anfibios, reptiles y mamíferos, son las selvas bajas con 152 especies y las selvas medianas con 145 especies que incluyen el 58.23 y el 55.55%, respectivamente, de las especies registradas para la región; los bosques mesófilos de montaña y los encinares también son ricos en especies con 98 y 92 especies que representan el 37.55 y el 35.25% respectivamente. Los hábitats de menor riqueza en especies, son las zonas acuáticas de agua dulce, en donde se registraron únicamente 43 especies (16.47%). Cabe señalar que los acahuales también presentaron una alta riqueza de especies, contando con 100 especies.

⁴ * Fuente GIA

** Fuente Francisco Mc. Cann

Distribución de la fauna.

En la costa de Jalisco la mayoría de las especies presentan cierta especialización en cuanto al ambiente que ocupan, ya que 150 (56.14%) ocupan entre uno y tres ambientes, 86 (33.33%) se encuentran ocupando de 4 a 7 tipos de vegetación por lo que se pueden considerar intermedios entre los especialistas, y los generalistas que son 21 especies (8.14%) que ocupan de 8 a 11 del hábitat.

Especies de importancia (endemismos).

El Estado de Jalisco ocupa el sexto lugar por el número de especies de vertebrados endémicos de Mesoamérica presentes en su territorio, de éstas 162 son endémicas de México, y están reportados ocho endemismos a nivel Estatal (Flores Villela y Gerez, 1988). Algunas de estas especies presentan hasta donde se conoce una distribución geográfica muy limitada; restringida al estado de Jalisco y áreas adyacentes de los Estados vecinos, por lo que merecen atención. Entre estas especies se pueden citar a la rana pico de pato (*Tripon spatulatus*), a la salamanquesa pata de buey (*Phyllodactylus lanei*), la culebra (*Pseudoleptodeira uribei*), al murciélagos trompudo (*Musonycteris harrisoni*), la ardilla gris (*Sciurus colliae*), la tuza (*Pappogeomys bulleri*), los ratones (*Osgoodomys banderanus* y *Peromyscus perfulvus*) y la rata arborícola (*Xenomys nelsoni*).



Figura 13 *Heloderma horrid*



Figura 14 *Iguana Iguana*

La mayoría de las especies presentes en la zona, son comunes a la franja costera del pacífico desde el sur del Estado de Nayarit hasta el norte del Estado de Oaxaca (Baker, 1967). El grupo con el mayor número de endemismos son las serpientes con 24 especies que representan el 53.33% de las especies reportadas. Los mamíferos fueron los únicos que no presentaron ninguna especie endémica.

Grupo de especies	Número de especies		
	Total	Endémicas	%
Anfibios	26	16	61.5
Tortugas y lagartos	38	18	47.4
Culebras y víboras	46	24	52.2
Mamíferos voladores	66	6	9.1
Mamíferos terrestres	59	15	25.4
Mamíferos marinos	26	0	0.0
Total	261	79	30.27

Tabla 2 *Número de Endemismos Mexicanos en la Costa de Jalisco y su importancia en Relación al Número total de Especies.⁵

El siguiente cuadro concentra el número de endemismos presentes en la costa de Jalisco. En él, se puede apreciar que las selvas bajas y medianas presentan el mayor número de endemismos y de especies protegidas, seguidas por los bosques de encino y los mesófilos de montaña con 30 y 25 endemismos y 6 y 8 especies protegidas respectivamente.

2.7 Uso del Suelo

De las 130,067 hectáreas que abarca el municipio, 6,493 se utilizan para la agricultura; 19,700 en la actividad pecuaria; 93,408 son de uso forestal; 1,340 corresponden al suelo urbano y 9,068 tienen otro uso y las 58 restantes no se especifica su uso. En cuanto a la tenencia de la tierra 85,412 hectáreas son propiedad privada y 44,655 es ejidal.



Figura 15 Uso de Suelo en el -municipio de Puerto Vallarta

⁵ Fuente: GIA

3. ASPECTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.1 Demografía

El municipio de Puerto Vallarta abarca una superficie de 1,301 Km², lo que representa el 1.6% de la superficie total del Estado de Jalisco.

Según datos del Segundo Conteo de Población y Vivienda del INEGI 2005, el municipio cuenta con una población total de 220,368 habitantes, lo que equivale al 3.2% de la población del Estado.

Municipio de Puerto Vallarta						Estado de Jalisco		
Año	Población Hombres	Población Mujeres	Población Total	Densidad de Población (Hab/Km ²)	Tasa de Crecimiento % (1970-2005)	Población Total	Densidad de Población (Hab/Km ²)	Tasa de Crecimiento % (1970-2005)
1970	17,294	18,617	35,911	27.61		3,296,586	41.14	
1980	39,919	31,939	62,858	43.84		4,371,998	54.56	
1990	55,810	55,642	111,457	85.69		5,991,176	66.17	
2000	92,539	92,189	184,728	142.02		6,322,002	78.89	
2005	110,007	110,361	220,368	169.42	5.48	6,752,113	84.26	2.13
2010	128,806	124,755	253,561	194.89		7,070,555	88.23	

Tabla 3 *Características Demográficas Básicas⁶

De la Tabla 3, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- El municipio de Puerto Vallarta se ha convertido en un importante centro de atracción poblacional, sobre todo a partir de la década de los ochenta.
- El ritmo de crecimiento del municipio es mayor al del Estado de Jalisco, teniendo una tasa media de crecimiento en el periodo 1970-2005, de 5.48%, mientras que la estatal fue de 2.13%.
- El municipio de Puerto Vallarta ha sextuplicado su población de 1970, con respecto a la población del año 2005, mientras que el Estado de Jalisco la ha duplicado solamente.
- La densidad de población del Estado de Jalisco en los años setenta fue mayor que la del municipio de Puerto Vallarta, representando 41.4 y 27.61 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente; para principios de los noventa, este indicador ya mostraba una mayor densidad poblacional en Puerto Vallarta, con 85.69 hab/km², mientras que la del Estado ahora era de 66.17 hab/km², finalmente, con proyecciones realizadas por el COEPO, se estima que para el año

⁶**Fuente:** Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, 2008. Tabla elaborada por la SEMADES con base en datos del Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009, Consejo Estatal de Población del Estado de Jalisco (COEPO) y CONAPO.

2010, la densidad poblacional en el municipio representará 194.89 hab/km², por 88.23 hab/km² en el Estado.

El gran crecimiento demográfico del municipio tiene dos principales causas:

- a) La tasa de crecimiento natural neta, que fue de 20.83 por cada mil habitantes, para el año 2005. (COEPO)
- b) El crecimiento migratorio neto, que fue de 45.44 por cada mil habitantes, para el año 2005. (COEPO)

De esta manera, podemos obtener una tasa de crecimiento demográfico de poco más del 66% para el año 2005.

3.2 Proyección de la Población

Entre el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Conteo de Población y Vivienda 2005, la población del Municipio de Puerto Vallarta se incrementó en 35.640 personas, lo que significa una tasa media anual de crecimiento del 3.59%, cuando en el quinquenio anterior fue de 4.28%.

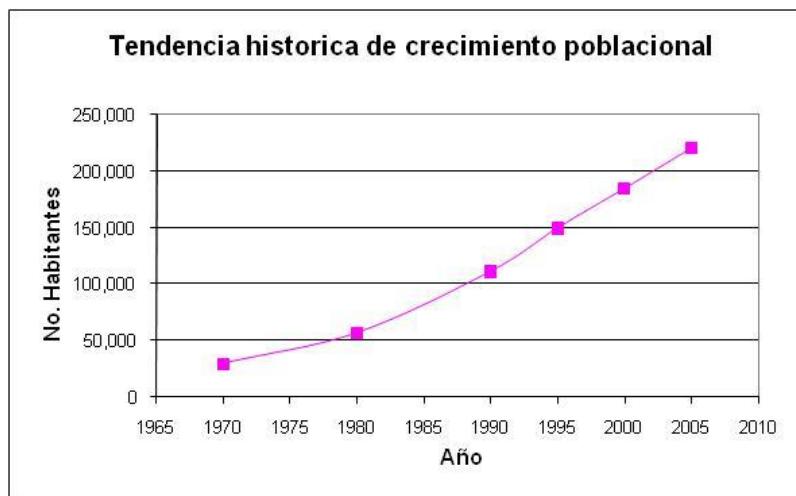


Figura 16 *Tendencias Históricas de Crecimiento Poblacional

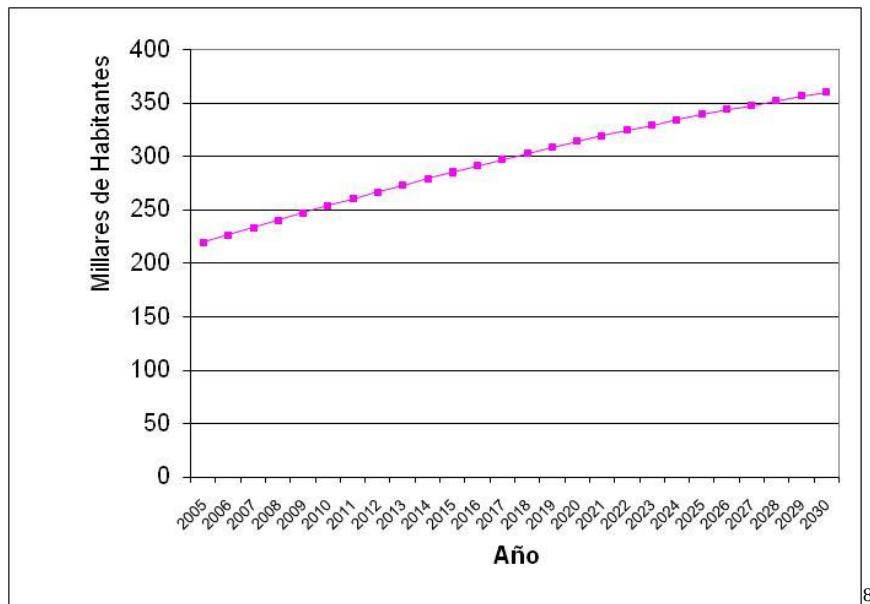
Otra fuente de información oficial para los aspectos de población es el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en materia de la distribución territorial de la población, conforme a las proyecciones del año 2005 al 2030 que presenta en su página de internet⁷ (ver Figura 16), donde se puede observar que la tendencia es de un decrecimiento poblacional en

⁷ www.conapo.gob.mx

Fuente: INEGI

función del tiempo, a pesar de que parte de los datos del II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

Dada la discrepancia entre la proyección realizada por CONAPO y las que se pueden estimar tomando los datos históricos del INEGI, se decidió intentar aplicar un modelo que respondiera al crecimiento poblacional que realmente presenta el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.



8

Figura 17 Proyecciones de la Población para Puerto Vallarta.

Considerando que la tendencia es a ir disminuyendo la velocidad de crecimiento poblacional, debido a varios factores altamente influenciados por el desarrollo económico de la entidad (índices de marginalidad que indican un alto grado de pobreza, bajo nivel educativo, falta de oportunidades para encontrar empleos bien remunerados, migración, etc.), se optó por desarrollar un modelo de crecimiento poblacional a partir de la Ecuación de Monod,

$$C_1 = C_0 e^{m t_1}$$

Empleando aquella parte de dicha ecuación que representa la fase de crecimiento poblacional que tiende a una población máxima en función del tiempo.

Los términos de la ecuación representan:

C1 Población a proyectar para el tiempo **t1** (Habitantes)

⁸ **Fuente:** CONAPO 2005.

- Co Población inicial (habitantes)
m Velocidad de crecimiento, dada en años^{-1}
t1 Tiempo al cual se hace la proyección (años)

Los datos de los cuales se parte para el cálculo de la velocidad de crecimiento poblacional son los datos históricos del INEGI, desde el año 1970 hasta el 2005. La m encontrada es de 0.053 años^{-1} con un error estándar de 0.011 años^{-1} .

Se plantearon tres escenarios distintos, considerando una m máxima, una media y una mínima. El escenario que mejor se ajusta a las tendencias reportadas por INEGI correspondió a $m = 0.043 \text{ años}^{-1}$. Sin embargo, el modelo presenta tendencias de crecimiento mayores en los tres escenarios) que las presentadas con las tendencias de INEGI y de la CONAPO. Esta última presenta el escenario con un menor crecimiento a futuro. La gráfica siguiente compara las proyecciones con todos los modelos empleados.

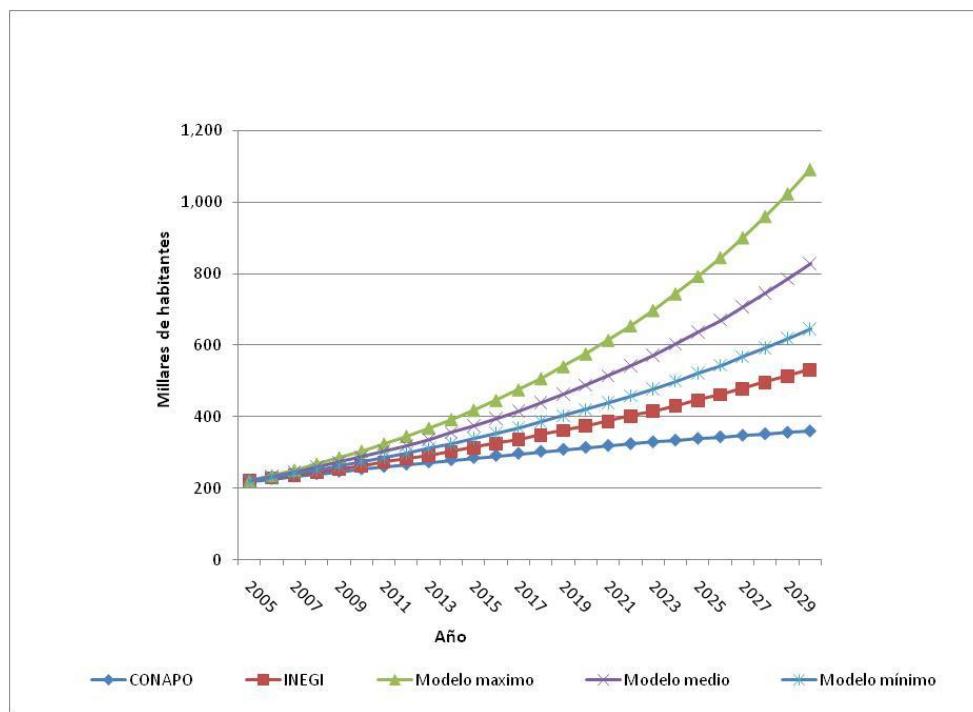


Figura 18 Tendencias de Crecimiento Poblacional Puerto Vallarta.

3.3 Distribución de la Población

La atracción poblacional que ejerce el municipio, no solo se ha presentado a nivel estatal, sino que también es un fenómeno interestatal, e inclusive intermunicipal, ya que, para 1970, el 33% de la población total del Municipio, habitaba en localidades rurales menores a los diez mil habitantes, mientras que para el año 2005, cerca del 96% de la población residía en la ciudad de Puerto Vallarta.

La dinámica poblacional de Puerto Vallarta, contrario a la nacional, muestra una tendencia creciente en los grupos de edad de 0 a 39 años, representando el 74.82% de la población del municipio en el año 2005, teniendo como principales características las siguientes:

- Del grupo de edad de 15 a 39 años (principal componente de la PEA), observamos, que en 1970, este grupo representaba el 37% de la población total, mientras que para el año 2005, ese mismo grupo de edad representaba el 44% de la población total del municipio.
- El grupo de edad de 0-14 años ha disminuido en el mismo periodo de estudio, al pasar de 47% de la población total en 1970, a 31% en 2005.
- En las últimas dos décadas, el subgrupo de edad que muestra una mayor tasa de crecimiento es la que abarca de 35 a 39 años.

El análisis poblacional por grupos de edad, evidencia:

- Un incremento de la población en edad de trabajar, es decir, un bono demográfico generacional.
- Este bono demográfico está asociado a una creciente demanda de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades de los propios habitantes.
- La tendencia en la pirámide poblacional muestra que la disminución relativa de las personas menores de catorce años, aunado al incremento del grupo de 15-39, y sobre todo de 35-39 años, ejercerán una presión importante en la infraestructura asociada a la seguridad social, y en los recursos destinados a cubrir las necesidades de la población mayor en los próximos años.

3.4 Sociedad

A continuación se muestran datos referentes al bienestar social en el Municipio de Puerto Vallarta; el primero de ellos corresponde al Índice de Marginación⁹, y el segundo al índice de Desarrollo Humano¹⁰, ambos generados por la CONAPO.

⁹ El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. La construcción del índice para las entidades federativas y los municipios considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas, percepción de ingresos monetarios insuficientes y residir en localidades pequeñas e identifica nueve formas de exclusión. Por su parte, el índice por localidad considera sólo las tres primeras dimensiones estructurales de la marginación antedichas e identifica ocho formas de exclusión.

¹⁰ El Índice de desarrollo humano (IDH) es una medida de potenciación que indica que las personas, cuando disponen de las capacidades y oportunidades básicas —como son la de gozar de una vida larga y saludable; adquirir conocimientos, comunicarse y participar en la vida de la comunidad; y disponer de los recursos suficientes para disfrutar de un nivel de vida digno— están en condiciones de aprovechar muchas otras opciones. El IDH permite identificar, en esta materia, contrastes y desigualdades entre los países y regiones del mundo, así como al interior del país con respecto a los municipios, estados y regiones.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009, y Anexo B del Índice de Marginación de la CONAPO.

	1995		2000		2005	
	Indice	Grado	Indice	Grado	Indice	Grado
Jalisco	-0.6	Bajo	-0.7607	Bajo	-0.76871	Bajo
Pto. Vallarta	-1.7948	Muy Bajo	-1.76328	Muy Bajo	-1.72415	Muy Bajo

Tabla 4 Índice de Marginación de Puerto Vallarta 1995-2005

	Indice de Desarrollo Humano (IDH)	Grado de Desarrollo
México	0.789	Medio Alto
Jalisco	0.802	Alto
Pto. Vallarta	0.824	Alto

Tabla 5 Índice de Desarrollo Humano de Puerto Vallarta 2005

Ambos indicadores son de gran utilidad al momento de comparar las condiciones de vida de la población en diferentes regiones; Las variables correspondientes al Índice de Marginación, son: **educación** -analfabetismo y población sin primaria completa-, **vivienda** - ocupantes en viviendas sin agua entubada, sin drenaje, servicio sanitario, con piso de tierra, sin energía eléctrica y hacinamiento-, **ingresos** -población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos-, y **distribución de la población** -población en localidades con menos de 5 mil habitantes-.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) valora tres indicadores de la calidad de vida de la población, que son salud, educación e ingreso.

Al realizar un análisis de los cuadros anteriores, podemos afirmar, que el nivel de vida de la población del Municipio de Puerto Vallarta es bueno, con un IM muy bajo en los últimos 10 años, comparativamente mejor que el del Estado de Jalisco, en tanto que la comparación del IDH, evidencia un mejor grado de desarrollo, tanto en el Municipio, como en el Estado, clasificados como “alto”, mientras que este indicador, a nivel nacional es medio alto.

En lo que se refiere a dotación de servicios públicos, el porcentaje de población que cuenta con agua potable es de 95.23%, drenaje 83.91% y electricidad supera el 90 por ciento, el alumbrado público tiene una cobertura del 90 por ciento y el 75 por ciento de la población se encuentra comunicada vía telefónica.

3.5 Economía

La Población Económicamente Activa¹¹ del Municipio de Puerto Vallarta en el año 2000 representó el 2.55% de la PEA del Estado de Jalisco; en el siguiente cuadro se resumen algunas características básicas al respecto.

¹¹ Según el Consejo Estatal de Población del Estado de Jalisco (COEPO): La [población económicamente activa \(PEA\)](#) está formada por las personas de 12 años y más que, en la semana de referencia, tenían trabajo o lo buscaban

1970			
	Total	Ocupada	Desocupada
	11,124	10,876	248
Porcentaje	50.66*	97.77	2.23
1980			
	Total	Ocupada	Desocupada
	20,738	20,675	63
Porcentaje	59.02*	99.7	0.3
1990			
	Total	Ocupada	Desocupada
	39,659	39,008	651
Porcentaje	53.96*	98.36	1.64
2000			
	Total	Ocupada	Desocupada
	76,905	76,337	563
Porcentaje	59.28*	99.26	0.75

Tabla 6 Población Económicamente Activa de Puerto Vallarta.

*Porcentaje con respecto a la población total.

De la Tabla, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La PEA del municipio de Puerto Vallarta para el año 2000 fue de 76,905 personas, lo que representa casi el 60% de la población total del municipio; de la PEA total, más del 99% se conformaba de población ocupada, y menos del uno por ciento se encontraba desocupada.
- La tendencia en la PEA evidencia el siguiente comportamiento: para 1970 el porcentaje de la población económicamente activa con respecto a la población total fue de 50.66%, aumentando para 1980 a 59.02%; en la década siguiente, esta disminuyó, hasta 53.96%, para incrementarse nuevamente para el año 2000, a 59.28%.
- De manera similar, la PEA ocupada de 1970 fue de 97.77%, aumentando para el año de 1980 -auge turístico- a 99.7%; para el año de 1990, en donde la actividad económica turística de la ciudad decae, este indicador representa el 98.36%, para finalmente para el año 2000, incrementarse de nuevo hasta 99.26%.

Dentro de la PEA, existe una clasificación, llamada subempleo, la cual consiste en las personas dentro de la PEA ocupada que no reciben ninguna remuneración, este indicador

activamente. Las proyecciones de la PEA permiten determinar la demanda laboral que se presentará en el corto y largo plazo. Así, la generación de empleos deberá crecer, por lo menos, a la misma velocidad que la población económicamente activa.

Fuente: Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009, y CONAPO.

refleja el nivel de formalidad de los empleos en la región; para el año 1970 el subempleo representaba el 13.4%, mientras que para el año 2000 este indicador representaba solamente el 2.95%.

El 60% de la PEA ocupada – remunerada obtiene ingresos por debajo de los tres salarios mínimos.

Año	1990	2000
Sector	% PEA	% PEA
Primario	10	3
Secundario	15	7
Terciario	74	90
No especificado	1	0

Tabla 7 PAE por Sector¹²

Del Cuadro anterior, podemos extraer la siguiente conclusión:

- Se observa claramente la preponderancia de la actividad económica terciaria en el municipio, incrementándose a principios de esta década, al pasar de 74% en 1990, hasta 90% en el año 2000, de tal suerte, que se observa una importante disminución en la actividad secundaria, y aún más en la actividad económica primaria.

Actividad	Población
Agropecuaria, silvicultura y pesca	2,135.35
Minería	60.89
Industria Manufacturera	5,089.13
Construcción	7,326.66
Electricidad, gas y agua	359.16
Comercio, restaurantes y hoteles	35,206.98
Transporte, almacenaje y comunicación	5,522.60
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	1,437.67
Servicios comunales, sociales y personales	19,198.55
Total	76,337

Tabla 8 Población Municipal Ocupada por Grandes Divisiones Económicas Ajustadas, 2000.¹³

¹² **Fuente.** Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, 2008. Tabla elaborada por la SEMADES con base a datos del Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009 y a la Enciclopedia de los municipios de México.

¹³ **Fuente:** H. Ayuntamiento Constitucional de Puerto Vallarta Jalisco. Dirección de Turismo y Promoción Económica. Departamento de Promoción Económica 2006.

En la Tabla se evidencia la importancia de la actividad catalogada como “comercio, restaurantes y hoteles”, que emplean a poco más del 46% de la población económicamente activa, siguiéndole en orden de importancia, los servicios comunales, sociales y personales, con 25.1%, el sector de la construcción, “transporte, almacenaje y comunicaciones”, y la industria manufacturera, con 9.6%, 7.25% y 6.6% respectivamente.

El cociente de especialización¹⁴, es un indicador muy utilizado en el análisis del nivel de especialización dentro de las regiones, municipios, ciudades y países; según los resultados de los indicadores calculados en el Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009, se concluye:

- Los resultados del cociente de especialización por rama de actividad económica, reflejan que Puerto Vallarta concentra un alto grado de especialización en actividades relacionadas con la actividad turística, sobresaliendo la especialidad en hoteles, moteles, servicios de transporte, servicios inmobiliarios, alquiler de automóviles, camiones y otros transportes, agencias de viajes, servicios de reservación y profesionales relacionados con consultorías administrativas, legales, arquitectura e ingeniería, contabilidad y otros; restaurantes, bares, centros de diversión y esparcimiento, comercio al por menor en general y comercio al por mayor de bebidas y tabaco.
- El Municipio de Puerto Vallarta contribuye, con más del 30% del empleo total del sector terciario en la Entidad, y con el 40.38% de la derrama económica en turismo del Estado, siendo así, el principal destino del turismo internacional en Jalisco.

Fuente: Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, 2008. Tabla elaborada por la SEMADES con base a datos del Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009.

¹⁴ Indicador desarrollado para conocer el nivel de especialidad o concentración de alguna actividad económica en cualquier región; se basa en un proceso estadístico simple, que correlaciona diferentes variables desarrolladas a partir de los procesos teóricos justificativos de los procesos de importancia relativa de cada actividad.

Actividad Total	Base	Eventual
Agricultura	50	50
Industria	100	0
Construcción	33.3	66.7
Restaurante	50	50
Hotel	42.9	57.1
Comercio	96.6	3.4
Transporte	100	0
Otro	71.4	28.6
Total	75.4	24.6

Tabla 9 Tipo de Empleo Según Actividad (%), 2003¹⁵

Del cuadro anterior, podemos concluir lo siguiente:

- La industria y el transporte son las únicas actividades, en donde encontramos que el cien por ciento de la planta laboral es de base, similarmente, el comercio tiene un muy amplio porcentaje de empleados base.
- Las actividades agrícolas, de la construcción, restaurantes, hoteles, y otras muestran porcentajes en los que se evidencia la estacionalidad del tipo de empleo. Normalmente, las actividades asociadas a la afluencia turística son las que muestran las variaciones ya mencionadas.

Sector	Empresas	Porcentaje
Industria	467	5.94
Comercio	4,122	52.41
Servicio	3,276	41.65
Total	7,865	100

Tabla 10 Empresas por Sector en Puerto Vallarta, 2007¹⁶

3.6 Sector Turismo

La relación de preponderancia observada anteriormente en las actividades vinculadas directamente con la actividad turística se refuerza con la información resumida en el cuadro anterior, donde se evidencia el predominio de empresas establecidas en el sector del comercio y de servicios, al representar el 52.4% y 41.6% del total de empresas de Puerto Vallarta.

¹⁵ **Fuente:** Plan Municipal de Desarrollo del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, 2004-2006.

¹⁶ **Fuente:** H. Ayuntamiento Constitucional de Puerto Vallarta Jalisco. Dirección de Turismo y Promoción Económica. Departamento de Promoción Económica 2006.

Año	Derrama (miles de \$)
2002	6,786,809.20
2003	7,393,800.68
2004	8,197,349.05
2005	9,567,622.94
2006	10,654,947.12

Tabla 11 Derrama Económica por Turismo en el Municipio¹⁷

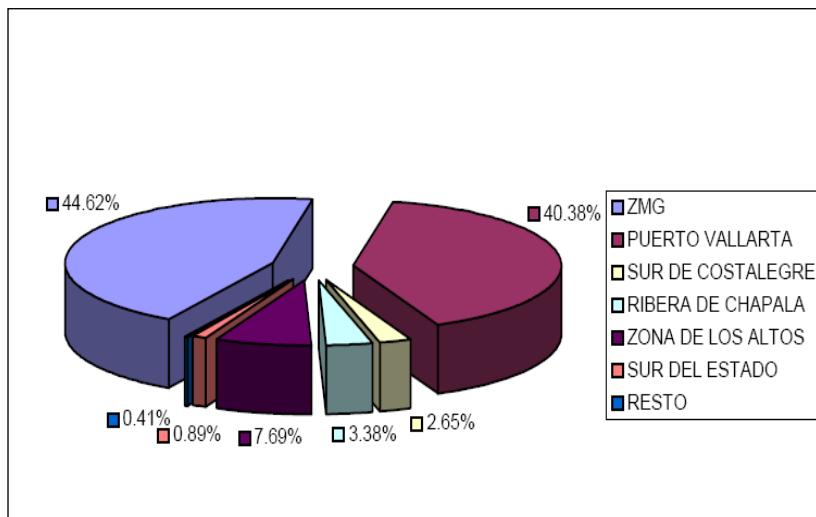


Figura 19 Derrama Económica por Turismo en el Estado de Jalisco.¹⁸

¹⁷ **Fuente:** H. Ayuntamiento Constitucional de Puerto Vallarta Jalisco. Dirección de Turismo y Promoción Económica. Departamento de Promoción Económica 2006.

¹⁸ **Fuente:** Plan Municipal de Desarrollo del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta 2004-2006.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Porcentaje de Ocupación	67.17	61.55	57.94	55.08	55.23	63.37	65.45
Porcentaje de Ocupación Nacional	19.58	22.15	23.22	23.59	25.07	29.67	28.66
Porcentaje de Ocupación Extranjera	47.58	39.4	34.72	31.49	30.16	33.7	36.79

Tabla 12 Porcentaje de Ocupación en Puerto Vallarta, 2000-2006¹⁹

Frecuencia	Turismo nacional (%)	Turismo extranjero (%)	Turismo General (%)
única vez	39.95	61.42	50.99
2-3 veces	22.32	22.03	22.17
4-5 veces	14.8	5.24	9.89
6 ó mas veces	22.93	11.31	16.96
Total	100	100	100

Tabla 13 Frecuencias de Visitas Realizadas por los Turistas a Puerto Vallarta, 2003.²⁰

Según datos del compendio estadístico del turismo en México, elaborado por la Secretaría de Turismo del estado de Jalisco, los porcentajes de ocupación anual, muestran una disminución neta desde el año 2000 hasta el 2003, pasando de 67.17% a 55.08% respectivamente, retomando una tendencia creciente a partir del 2004, y hasta llegar a 65.45% en 2006.

La ocupación de cuartos en Puerto Vallarta por parte del turismo extranjero sigue una tendencia decreciente, al pasar de 47.58% en el año 2000, a 30.16% en 2004, para incrementarse ligeramente, hasta llegar a 36.79% en 2006; asimismo, la ocupación nacional ha mantenido un incremento constante desde el año 2000, al pasar de 19.58% a 28.66% en 2006.

La estancia promedio de turistas en el estado de Jalisco para el año 2003 fue de 2.96 días en total, de los cuales, el turismo nacional tuvo un promedio de 2.40, mientras que el turismo internacional fue de 5.92. Para el puerto, los datos muestran una estancia promedio de 4.17 días, con una media de 3.77 para los turistas nacionales, y 4.67 días promedio para el turismo del exterior.

Como anteriormente se comentó, la reconversión del turismo extranjero por nacional en el municipio, que comenzó en la década de los noventa, se ha fortalecido en los últimos años, al representar para el año de 1999 un 46.7% de turismo internacional, por un 53.3% nacional, mientras que para 2006, este indicador constituyó el 43.5% y 56.54% respectivamente.

¹⁹ **Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta, 2007-2009.

²⁰ **Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009.



La inversión privada directa ha crecido casi seis veces, en el periodo que abarca del año 1998 a 2006, pasando, de 40,000,000 a 235,894,000 dólares respectivamente.

El municipio se caracteriza además, por tener:

- Una buena recaudación de ingresos locales.
- Un historial de bajo endeudamiento.
- Una buena generación de ahorro interno.
- Destacados niveles de inversiones en términos per cápita.
- Importancia económica de la entidad dentro del sector turismo.

4 PRINCIPIOS, OBJETIVOS Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los principios rectores del **Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta** incorporan los fundamentos que contribuyen al desarrollo sustentable y que emanan del Artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Artículo 1 y Artículo 10 Fracción I de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; Artículo 1, Artículo 8 Fracción I y 12 de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco y el Artículo 120 del Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta.

4.1 Principios Rectores

Los principios rectores del **Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta**, incorporan los fundamentos que contribuyen al desarrollo sustentable y que emanan básicamente de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su (Art. 15), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos (Art. 5, Art. 9 Fracc. I, Art. 26).

Principio de Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y autoridades, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Principio de Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

Principio de Desarrollo Sustentable: Principio que establece que el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser a través de un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tienda a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de conservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Principio de Prevención y Minimización: Principio que implica la adopción de medidas operativas de manejo como son la sustitución de insumos y productos, rediseño de productos y procesos, valorización, recuperación, rehuso y reciclaje,

separación en la fuente, entre otras; que permitan prevenir y disminuir, hasta niveles económico y técnicamente factibles, la generación de residuos sólidos tanto en cantidad como en su potencial de causar contaminación al ambiente o afectaciones negativas a la salud humana.

Principio de Comunicación, Educación y Capacitación: Principio que implica el desarrollo de acciones para fomentar el conocimiento y concientización de la problemática en el manejo de los residuos sólidos, un cambio en los comportamientos de la sociedad, la promoción para la formación de especialistas e investigación en la materia, una cultura de minimización en la generación y el manejo integral de los residuos sólidos.

Principio de Información: Plantea la sistematización, análisis, intercambio interinstitucional y difusión de información sobre la generación, caracterización y manejo de residuos sólidos, así como la información correspondiente a programas, campañas y acciones que se realicen en la materia. Se debe garantizar el libre acceso de los ciudadanos a la información que estará disponible para la consulta sobre la gestión de los residuos sólidos del municipio de Puerto Vallarta.

Principio de Quien Contamina Paga: Establece que cada persona o entidad colectiva es responsable de las consecuencias de sus acciones sobre el ambiente y de los impactos que estos conllevan. También será responsable de los costos derivados por los impactos ambientales que se occasionen, la caracterización y la restauración de los sitios que han sido impactados y no puede ni debe transferir esta responsabilidad a otros miembros de la sociedad o a generaciones futuras.

4.2 Objetivos Generales

El presente Programa integra los lineamientos, acciones y metas en materia de gestión y manejo integral de los residuos sólidos y tiene como base los siguientes objetivos:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

III. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

IV. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades municipales, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos.

V. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológicos y económicos, y esquemas de financiamiento adecuados.

VI. Promover la participación de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las leyes y normas vigentes.

VII. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados.

VIII. Fortalecer la sistematización, el análisis, el intercambio y la difusión de la información en materia de gestión integral de los residuos sólidos.

IX. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación.

X. Plantear alternativas para reducir la generación de residuos orientadas a procesos productivos más limpios.

XI. Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos en Puerto Vallarta, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y otras formas de aprovechamiento.

4.3 Ámbito de Aplicación

El Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el municipio de Puerto Vallarta aplica a personas físicas o morales que generen, almacenen, transporten, manejen, traten, dispongan, aprovechen, reciclen o rehúsen cualquier tipo de residuo sólido dentro del municipio de Puerto Vallarta.

Asimismo aplica a todas las entidades del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta que en el ámbito de su competencia tengan relación con los residuos sólidos, así como a fabricantes, productores, distribuidores, importadores, exportadores, comercializadores, prestadores de servicios entre otros, que de manera directa o indirecta generen residuos sólidos o de manejo especial y que tengan su área de competencia dentro del municipio de Puerto Vallarta.

La separación y recolección selectiva de los residuos sólidos se constituye como el eje principal en el manejo integral de los residuos.

Residuos orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, de la poda de árboles y áreas verdes, estiércol, así como, otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.

Residuos inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás considerados como de manejo especial.

Para el caso de los residuos orgánicos el método más utilizado es el de compostaje el cual implica la descomposición bioquímica al favorecer la fermentación aeróbica de residuos orgánicos por medio de la reproducción masiva de bacterias aerobias termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar (posteriormente, la fermentación la continúan otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos). Normalmente, se trata de evitar (en lo posible) la putrefacción de los residuos orgánicos (por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación y crea condiciones biológicas anaeróbicas malolientes), aunque ciertos procesos industriales de compostaje usan la putrefacción por bacterias anaerobias.

En el caso de los residuos inorgánicos se buscará el fortalecimiento de la valorización mediante el establecimiento de Centros de Acopio de Materiales Reciclables.

Para los residuos de manejo especial se utiliza la clasificación del artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en estas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
- VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al

transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Otros que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Así mismo dentro de este programa se considera a las llantas como residuos de manejo especial, por lo que se está elaborando el Plan de Manejo correspondiente el cual deberá ser autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable para su aplicación dentro del municipio.-

La prestación del servicio de recolección y disposición final de residuos de manejo especial, en términos de lo previsto por los artículos 1°, 2°, 5° fracciones XII, XXX, XXXIII, 6°, 9°, 10°, 18°, 19°, 95°, 98° y 99° de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos así como los artículos 1°, 4° fracciones XIX y XX, 7°, 8°, 36°, 37°, 38°, 42°, 47°, 48°, 50°, 51°, 52°, 58°, 59°, 60°, y 61° de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, debe ser otorgado por empresas públicas o privadas debidamente autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. El Ayuntamiento hasta este momento ha venido brindando estos servicios por lo que se está realizando el trámite de la Licencia Ambiental Única para el Estado de Jalisco y sus Municipios (LAU-JAL) a fin de darse de alta como recolector de residuos de manejo especial con la debida autorización de la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable.

Quedan excluidos del ámbito de aplicación del **Programa de Gestión Integral de Residuos para el municipio de Puerto Vallarta** los denominados residuos peligrosos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sólo se considerará la elaboración del Plan de Manejo para la Disposición de Pilas así como el establecimiento de un Centro de Acopio de Residuos Peligrosos para las mismas.

5 MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

5.1 Definición y Tipo de Residuos

La clasificación de los residuos es una herramienta que permite definir para cada tipo de residuo, las formas más adecuadas de manejo y se basa por lo general en la identificación y similitud en las de características físicas, químicas o biológicas de los residuos.

Las definiciones que se presentan a continuación son las que se consideran en la legislación mexicana en sus diferentes ordenamientos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3º fracción XXXI define el termino “Residuo” de la siguiente manera:

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

La LGEEPA distingue a los “residuos peligrosos” de los “residuos sólidos e industriales que no estén considerados peligrosos” y, en el artículo ya referido, en su fracción XXXII, define los primeros como:

Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológicas – infecciosas, representan un peligro ecológico al ambiente.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en su artículo 5º proporciona una definición para “residuos”, además de distinguir entre cuatro tipos de residuos como son “residuos de manejo especial”, “residuos incompatibles”, “residuos peligrosos” y “residuos sólidos urbanos”, a saber:

Residuos : Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

Residuos Peligrosos: Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con los que se establece en esta Ley.

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

El Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco (2005), establece en su artículo 8 las definiciones de basura, residuos, residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos:

Basura: Son los desperdicios, desechos o residuos generados por el ser humano y que pueden ser orgánicos e inorgánicos y que producen contaminación ambiental.

Residuos: Cualquier material generado en los procesos de extracción, conducción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en los procesos que lo generaron.

Residuos sólidos no peligrosos: Aquellos residuos sólidos derivados de procesos industriales o relacionados con la construcción o cerámicos, que no representan riesgo a la salud pública y al ambiente.

Residuos peligrosos: Aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas; inflamables, biológicas, infecciosas, venenosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud pública.

El Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta, Jalisco (1998) establece en su artículo 3 la definición de residuo sólido:

Residuo sólido: El material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control y tratamiento de cualquier producto, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó; que no esté considerado como residuo peligroso, de acuerdo a la normatividad emitida oficialmente por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología que provenga de actividades que se desarrolle en domicilios, mercados, establecimientos mercantiles, industriales, vías públicas y áreas comunes.

La Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco, establece las siguientes definiciones:

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

Residuos con potencial de reciclaje: materiales de desecho, que por sus características físicas, químicas y biológicas, tienen la posibilidad para incorporarse en diferentes procesos para su reutilización o transformación, que permita restituir su valorización, evitando así su disposición final.

Residuos inorgánicos de difícil reciclaje: aquellos que por sus características físicas, químicas y biológicas, y los usos que se les han dado, pierden o dificultan las posibilidades de ser reincorporados a un proceso o tratamiento para permitir su revalorización.

Residuos de manejo especial (RME): aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos diversos: aquellos artículos que se desechan tales como electrodomésticos, muebles, artículos electrónicos, piezas de automóviles, estructuras metálicas, entre otros, que no pueden ser manejados por los métodos normales del sistema de limpia municipal o concesionado.

Residuos peligrosos domésticos: productos de consumo que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, que se desechan en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores.

Residuos inorgánicos: aquellos que no son biodegradables, es decir, que no se pueden descomponer biológicamente (provenientes de la materia inerte), como el plástico, vidrio, lata, hierro, cerámica, materiales sintéticos, metálicos, entre otros.

Residuos orgánicos: aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos que se degradan biológicamente.

Residuos sanitarios: aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento o puedan generar un grado de riesgo ambiental.

Residuos sólidos urbanos (RSU): aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias; y, los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

Otra forma de identificar los residuos es a través de las fuentes generadoras, las cuales se agrupan en función de las actividades que se llevan a cabo, dando origen a residuos que presentan cierta semejanza en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas y/o biológicas, lo que ayuda a la elaboración de inventarios y al diseño de programas de manejo de gran escala.

La gran cantidad y tipos de fuentes generadoras de residuos sólidos y las características de éstos pueden ir desde inertes hasta muy peligrosos, haciendo necesario que se tenga en la legislación una clara definición y clasificación de los residuos. Esto permite delimitar las responsabilidades de las instituciones normativas y operativas del sector, de los generadores del desecho, del público usuario y de las organizaciones de la sociedad civil²¹.

La composición de los residuos varía debido a diversos factores, entre los que se encuentran:

- El grado de urbanización e industrialización de la zona;
- Las costumbres sociales;
- Hábitos y costumbres alimenticias;
- El estatus económico de los generadores;
- La época del año;
- El clima.

²¹ Günther Wehenpol *et al.* 1999. Análisis del Mercado de los Residuos Sólidos Municipales Reciclables y Evaluación de su Potencial de Desarrollo. Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico. http://www.giresol.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=49&Itemid=29

RESIDUOS SÓLIDOS	
NO PELIGROSOS	PELIGROSOS
Municipales	Especiales
Comerciales	Industriales
Servicios	Minería
Parques y Jardines	Terminales Aéreas
Áreas Públicas	Terminales Terrestres
Playas	Terminales Marítimas
Institucionales	Biológico Infecciosos

Tabla 14 Clasificación de Residuos Peligrosos y No Peligrosos²²

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES		
FUENTE	ORIGEN ESPECÍFICO	RESIDUOS
INSTITUCIONALES	Escuelas básicas (preescolar a secundaria)	NO PELIGROSOS
	Educación preuniversitaria a educación superior	Vidrio
	Museos	Papel
	Iglesias	Cartón
	Oficinas de Gobierno	Plástico
	Patrimonio Histórico	Tetrapack
	Bancos	Material Inerte
	Reclusorios	Textiles Naturales
		Textiles Sintéticos
		Residuos Alimenticios
ÁREAS Y VÍAS PÚBLICAS	Calles y Avenidas	Residuos de Jardinería
	Carreteras Federales o Estatales	Enseres Domésticos
	Parques y Jardines	Material Ferroso
	Áreas Abiertas	Madera
	Zonas Federales	Hueso
	Balnearios	Flores (desecho)
	Zoológicos	
	Playas	
COMERCIALES Y DE SERVICIO	Áreas Arqueológicas	POTENCIALMENTE PELIGROSOS
	Parques Nacionales	Excremento
	Mercados, Tianguis y Centros de Abasto	Secreciones
	Hoteles y Moteles	Preservativo
	Oficinas	Agujas de Tatuajes
	Rastros	Toallas Sanitarias
	Panteones	Algodón Contaminado
	Restaurantes	Aceites y Grasas
	Tiendas	Autos Abandonados
	Espectáculos	Pañales

²² **Fuente:** Günther Wehenpol *et al.* 1999. Análisis del Mercado de los Residuos Sólidos Municipales Reciclables y Evaluación de su Potencial de Desarrollo. Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico.

http://www.giresol.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=49&Itemid=29



	Cines	Material No Ferroso
	Teatros	Papel Carbón
	Estadios	Animales Muertos
	Toros	
	Frontón	
	Terminales Marítimas	
	Autobuses	
	Terminales Aéreas	
	Talleres	

Tabla 15 Clasificación de los Residuos No Peligrosos, Potencialmente Peligrosos y Peligrosos.²³

²³ **Fuente:** Günther Wehenpol *et al.* 1999. Análisis del Mercado de los Residuos Sólidos Municipales Reciclables y Evaluación de su Potencial de Desarrollo. Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico. http://www.giresol.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=49&Itemid=29

Caracterización de residuos sólidos

Para planear o diseñar cualquier sistema de manejo de residuos, se deben conocer las cantidades a manejar o tratar y la composición fisicoquímica de éstos. Para el caso de los residuos urbanos, los parámetros utilizados son la generación *per capita*, el peso volumétrico *in situ* y la composición en subproductos, por citar solamente algunos, mismos que se obtienen mediante la aplicación de una o varias de las 18 técnicas establecidas en las normas técnicas emitidas por la Federación para tal fin.

Ciclo de vida de los residuos urbanos

La población y las autoridades municipales interactúan de manera estrecha dentro del ámbito de los residuos sólidos, la primera participa en las etapas de comercialización, generación y almacenamiento, las cuales establecen una demanda de los servicios de aseo público, limitando su participación al almacenamiento temporal en las diversas fuentes generadoras, para, posteriormente entregar sus residuos sólidos a los vehículos recolectores²⁴. Las autoridades municipales prestan los servicios que la población demanda proporcionando la recolección, barrido manual, barrido mecánico, transporte y sitio de disposición final. Los residuos sólidos conforman un ciclo, el cual considera todas las etapas dentro del manejo de los mismos y definen el ámbito de competencia de la población y las autoridades.

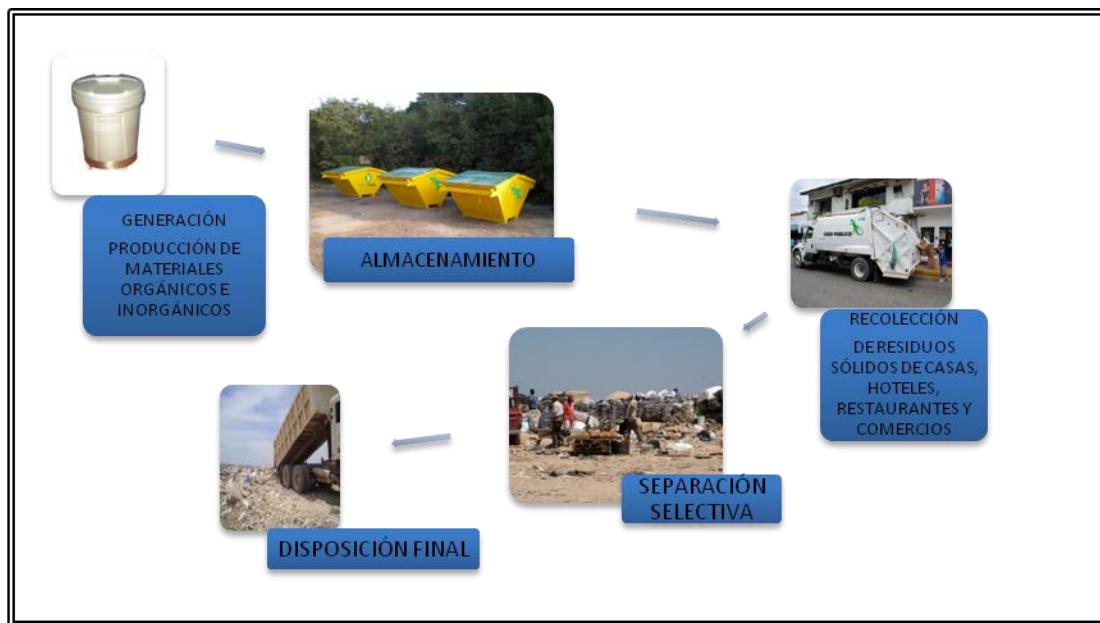


Figura 20 Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos en Puerto Vallarta.²⁵

²⁴ Sánchez Gómez Jorge y Ricardo Estrada Núñez. 1996. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas. Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología.

²⁵ Fuente: Elaboración propia con base en datos del sistema de manejo de residuos en Puerto Vallarta.

Manejo integral de los residuos urbanos

El manejo se aborda ahora desde una visión integral, reconociendo que los residuos son la consecuencia de la explotación y consumo de materiales que se emplean en la generación de bienes y servicios así como de la ineficiencia de los procesos productivos y sociales.

La búsqueda de la sustentabilidad ambiental obligó a establecer el principio de minimización que se refiere al conjunto de medidas tendientes a evitar la generación de los residuos sólidos y su aprovechamiento a través de su valorización. También, surge el concepto de desecho último como un desecho cuyo potencial de valorización ha sido aprovechado.

Con la aplicación del principio de minimización, se replantea el objetivo del sitio de disposición final dentro del sistema de manejo de los residuos, ya no se concibe éste como el depósito incondicional de todo residuo sino como la última alternativa a considerar en el sistema. En el sitio de disposición final, se reciben menos residuos. Para lograr este objetivo, se necesita de una cadena de mecanismos y procesos que aseguren la prevención de la generación y el reaprovechamiento en forma de materiales o de energía de los residuos.

Esta nueva visión de manejo combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un plan de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de rehuso y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogasificación e incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que estas acciones se lleven a cabo como parte de una estrategia que responda a necesidades específicas y encaje en q pedou!!contextos locales y/o regionales, además de obedecer a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia. (SEMARNAP, 1999).

5.2 Marco Legal

La gestión integral de los residuos sólidos se sustenta en diversos ordenamientos y normas.

LEYES		
NOMBRE	FECHA	INSTITUCIONES
Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental	26/02/1971	SSA Y SRH
Ley Federal de Protección al Ambiente	22/12/1981	SSA, SARH, SM, SPF, STPS, SC, SAHOP, SCT Y SEP
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	28/01/1988	SEDUE
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, reformas y adiciones	30/05/2000	SEMARNAP
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	8/10/2003	SEMARNAT

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	25/05/1989	SEMADES
Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco	9/02/2007	SEMADES

Tabla 16 Leyes que Regulan la Gestión Integral de los Residuos Sólidos²⁶

El 24 de Febrero de 2007 se publicó, en el periódico oficial del Estado de Jalisco, la Ley de Gestión Integral de los Residuos para el Estado de Jalisco, la cual establece las políticas públicas en materia de gestión de residuos, los mecanismos de coordinación entre el Estado y los municipios, así como las bases para la participación ciudadana en la reutilización y manejo de residuos.

NORMAS		
NOMBRE	FECHA	INSTITUCIONES
Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	17/02/2003	SEMARNAT Y SSA
Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo y clausura de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	20/10/2004	SEMARNAT
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT -2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	2/06/2006	SEDESOL, SG, SEMIP, SCFI, SARH, SCT, SSA, DDF, GEM, CFE Y PEMEX
Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.	16/10/2008	SEMADES

Tabla 17 Normas que Regulan la Gestión Integral de Residuos Sólidos.²⁷

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se ocupa de establecer las reglas de distribución de competencias entre los tres órdenes de gobierno para participar tanto en la creación de leyes como en la gestión de los residuos sólidos considerados no peligrosos, al tiempo que regula algunos aspectos de especial interés con un alcance federal.

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos tiene por objeto regular la generación y manejo integral de los residuos peligrosos, establecer bases para el manejo de residuos urbanos y de manejo especial, así como las bases para aplicar principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de los residuos sólidos del país.

El Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, publicado en la Gaceta Municipal el 26 de julio de 2005, regula diversos aspectos de la generación de residuos sólidos. Establece la gestión a seguir para evitar la contaminación de suelo y agua

²⁶ **Fuente:** Situación Actual en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. SEDESOL. 2006.

²⁷ **Fuente:** Situación Actual en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. SEDESOL. 2006.

por residuos sólidos. A su vez establece las disposiciones generales en cuanto a los residuos sólidos municipales reglamentando el servicio de aseo, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos municipales.

El Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta, Jalisco, publicado en la Gaceta Municipal en Junio de 1998, establece que corresponde a la Dirección de Servicios Públicos Municipales prestar el servicio de limpia, para lograr la limpieza de la ciudad evitando que los desperdicios y basura originen focos de infección y propagación de enfermedades.

Establece en su artículo 10 fracción III que los usuarios procurarán separar los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos, de conformidad con el procedimiento que al efecto emita la Dirección de Servicios Municipales o las Delegaciones Municipales. El artículo 14 plasma que en ningún caso el municipio recolectará residuos sólidos clasificados como peligrosos.

5.3 Ámbitos de Responsabilidad en la Ley

A continuación se enlistan las principales competencias de las autoridades que establecen la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, el Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta y el Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.

Ejecutivo del Estado:

- a. Establecer la política estatal en materia de residuos;
- b. Vincular e integrar la política ambiental, así como las disposiciones que la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco establece en materia de gestión integral de residuos;
- c. Evaluar el Programa Estatal para la Gestión Integral de los Residuos, y en su caso programas regionales;
- d. Regular la gestión integral de residuos de manejo especial y la prevención y control de la contaminación generada por este tipo de residuos;
- e. Promover en coordinación con el Gobierno Federal y los ayuntamientos, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos correspondientes a los microgeneradores en el Estado;
- f. Promover la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes del manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- g. Promover la participación de los sectores privado y social para el cumplimiento del objeto de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco;
- h. Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de manejo especial;
- i. Promover la educación y capacitación continua de personas de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos a favor del ambiente;

- j. Coadyuvar con el Gobierno Federal en la integración de los subsistemas de información nacional sobre la gestión integral de residuos de su competencia.
- k. Diseñar el establecimiento y aplicación de los instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o reducir la generación de residuos y su gestión integral;
- l. Integrar el Sistema Estatal de Información sobre la Gestión Integral de Residuos a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, auxiliándose con el Instituto de Información Territorial del Estado y demás instituciones que manejen información estadística;
- m. Integrar los órganos de consulta en los que participen las entidades y dependencias de la administración pública, instituciones académicas, organizaciones sociales y empresariales que tendrán funciones de asesoría, evaluación y seguimiento en materia de la política de prevención y gestión integral de los residuos en la que podrán emitir las opiniones y observaciones que estimen pertinentes;
- n. Proponer al Congreso del Estado las bases para el cobro por la prestación de los servicios públicos de manejo integral de los residuos de manejo especial a través de mecanismos transparentes que induzcan la minimización de los mismos;
- o. Inscribir en el Registro Público de la Propiedad correspondiente, los sitios contaminados de su competencia;
- p. Fomentar el desarrollo de mercados y programas voluntarios para el reciclaje de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable:

- a. Formular conducir y revisar la política estatal en materia de residuos de manejo especial;
- b. Formular el Programa Estatal para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial;
- c. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial;
- d. Autorizar el establecimiento y operación de centros de acopio de residuos de manejo especial destinados a reciclaje;
- e. Identificar y proponer a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales los residuos de manejo especial que puedan agregarse al listado de las normas oficiales mexicanas, por considerarse sujetos a planes de manejo;
- f. Establecer y mantener actualizado un registro de planes de manejo de residuos de manejo especial y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la Ley General y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan en el ámbito de su competencia;
- g. Elaborar un padrón de empresas de servicios de manejo;
- h. Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales;
- i. Realizar los estudios y proyectos de obras de infraestructura para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- j. Emitir opinión sobre el diseño, construcción, operación y cierre de estaciones de transferencia y plantas de selección y tratamiento de residuos;

- k. Promover el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable;
- l. Elaborar, actualizar y difundir el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- m. Solicitar a las autoridades municipales, a los generadores y a las empresas de servicios de manejo, la información necesaria para realizar los diagnósticos básicos de residuos que sirvan para la elaboración de los programas de su competencia.
- n. Formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental de la administración pública estatal;
- o. Promover la realización de programas de gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la participación de las partes interesadas;
- p. Proponer al Titular del Ejecutivo la expedición de los ordenamientos jurídicos que permitan la gestión integral de residuos de manejo especial, así como la prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;
- q. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, establecer y actualizar los registros de éstos, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que suscriban con la Secretaría Federal y con los municipios;
- r. Coadyuvar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con residuos peligrosos y su remediación;
- s. Promover la creación de programas municipales de gestión integral de los residuos y de prevención de la contaminación de sitios, con la participación activa de las partes interesadas;
- t. Elaborar, actualizar y difundir los inventarios de generación de residuos peligrosos generados por microgeneradores, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial;
- u. Integrar los inventarios de tiraderos de residuos o sitios donde se han abandonado clandestinamente residuos de diferente índole;
- v. Coordinarse con la SEMARNAT y los Ayuntamientos para formular y ejecutar programas de remediación de sitios contaminados con residuos peligrosos que hayan sido abandonados, o se desconozca el propietario o poseedor del inmueble;
- w. Vigilar, inspeccionar y verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas en materia de residuos de manejo especial, residuos peligrosos correspondientes a los microgeneradores; instaurar los procedimientos administrativos correspondientes e imponer las sanciones y medidas que resulten aplicables;
- w.x. Presentar denuncias y querellas ante la autoridad competente si como resultado de una visita de inspección se detecta la comisión de un delito;
- x.y. Imponer las sanciones y medidas de seguridad que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Federación y con los Ayuntamientos; y
- y.z. Regular la instalación, funcionamiento y manejo de rellenos sanitarios de carácter municipal, regional o metropolitanos.

Ayuntamiento de Puerto Vallarta:

- a. Formula por sí o con el apoyo de la SEMADES y con la participación de representantes de los sectores sociales y privados, el Programa Municipal para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, el cual deberá observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Gestión Integral de los Residuos;
- b. Expedir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y la Ley General;
- c. Establecer programas graduales de separación en la fuente de residuos orgánicos e inorgánicos y los mecanismos para promover su aprovechamiento;
- d. Prevenir la generación y controlar el manejo integral de los residuos sólidos urbanos;
- e. Capacitar a los servidores públicos que intervienen en la prestación del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;
- f. Concesionar de manera total o parcial la prestación del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos. En los casos que el sitio de disposición haya sido financiado por el Gobierno del Estado, la concesión requerirá de previo acuerdo con la SEMADES;
- g. Autorizar aquellas etapas del manejo integral de residuos sólidos urbanos que no sean consideradas como servicio público;
- h. Establecer y mantener actualizado un registro de grandes generadores de residuos sólidos urbanos, cuya información se manejará en los términos de la Ley de Transparencia e Información Pública del Estado;
- i. Verificar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;
- j. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban entre el Gobierno del Estado y la Federación, de conformidad con lo establecido en la Ley General;
- k. Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con residuos peligrosos y su remediación;
- l. Determinar con la asistencia técnica de la SEMADES, los costos de las distintas etapas de la operación de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos;
- m. Proponer al Congreso del Estado, las tarifas aplicables al derecho por la prestación del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final, comprendido en las etapas del manejo integral de residuos sólidos urbanos;
- n. Prohibir los tiraderos a cielo abierto o sitios no controlados de disposición final de residuos sólidos urbanos y sancionar a los responsables de los mismos;
- o. Realizar campañas, programas y difundir entre la población prácticas de separación, reutilización y reciclaje de residuos;
- p. Instalar en la vía pública equipamiento para el depósito por separado de residuos sólidos urbanos;



- q. Promover y dar seguimiento a la formulación, implementación y evaluación del sistema de manejo ambiental en las dependencias y entidades de la administración pública municipal;
- r. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos;
- s. Integrar los órganos de consulta en los que participen la SEMADES, las dependencias de la administración pública municipal relacionadas con instituciones académicas, organizaciones sociales y empresariales que tendrán funciones de asesoría, evaluación y seguimiento en materia de la política de prevención y gestión integral de los residuos en la que emitan las opiniones y observaciones que estimen pertinentes;
- t. Establecer sistemas para el tratamiento y disposición final de residuos con características de lenta degradación en sus reglamentos, verificar su cumplimiento y realizar los cobros de los derechos correspondientes.

Dirección de Servicios Públicos Municipales:

- a. Prestar el servicio de limpia, para lograr la limpieza de la ciudad y evitar en cuanto sea posible que de los desperdicios y basura originen focos de infección y propagación de enfermedades.
- b. Barrer y regar las calles, jardines, plazas y calzadas.
- c. Recolección de residuos sólidos y desperdicios provenientes de las vías públicas, de las casas habitación y de los edificios en general, aplicando las normas técnicas ecológicas vigentes para dicha recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos no peligrosos;
- d. Transportar los desperdicios y residuos sólidos a los sitios que fije para ello la Dirección de Servicios Públicos Municipales y sus Delegaciones Municipales correspondientes;
- e. Dar mantenimiento a los contenedores;
- f. Concertar con los medios de comunicación masiva y con los sectores social y privado, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, la realización de campañas de limpieza;
- g. Diseñar, construir y operar directamente o bajo el régimen de concesión, estaciones de transferencia, reciclaje de residuos sólidos y sitios de disposición final; y
- h. De considerarlo necesario y conveniente por las exigencias de la Ciudad y sus habitantes, concesionar la prestación del servicio público de limpia de acuerdo con las disposiciones de la Ley Orgánica Municipal de conformidad al Artículo 105 en sus Fracciones I a la VIII, 106, 107 y 108 y Artículo 10 del Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta.

Departamento de Aseo Público y Delegaciones Municipales:

- a. Nombrar al personal necesario y proporcionar los elementos, equipos, útiles y en general todo el material indispensable para efectuar el barrido manual y mecánico, así como la recolección de los residuos sólidos, su transporte a las estaciones de transferencia, plantas de reciclaje o sitios que fije el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta.

- b. Coordinar a los vecinos que auxiliarán al Departamento de Aseo Público y sus Delegaciones Municipales en la vigencia y cumplimiento del Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta.
- c. Organizar administrativamente el servicio público de limpia y formular el programa anual del mismo;
- d. Instalar contenedores de residuos sólidos, depósitos metálicos o similares, en los lugares que previamente se hayan seleccionado en base a estudios. Supervisar en forma periódica el buen funcionamiento de los mismos; y
- e. Establecer rutas, horarios y frecuencias en que debe prestarse el servicio público de limpia y modificarlo de acuerdo a las necesidades de dicho servicio.

6 MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

6.1 Generación de Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos provenientes de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios de servicios privados y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de sus procesos, son considerados como residuos sólidos municipales²⁸.

Se estima que se deposita en forma adecuada el 49.24% de los residuos sólidos municipales generados y recolectados en México. El resto se depositan en tiraderos a cielo abierto o en sitios clandestinos, lo que representa graves riesgos para la salud de la población y el deterioro ambiental²⁹.

Los RSU son generados por diversas fuentes, las cuales determinan sus características cualitativas y cuantitativas. Éstas se agrupan en:

- Domiciliarias, incluye a residuos producidos en domicilios, unifamiliares y plurifamiliares.
- Comerciales, que considera a los residuos provenientes de autoservicios, tiendas departamentales y locales comerciales.
- Servicios, comprenden los hoteles, escuelas, oficinas y en general a todos aquellos establecimientos en donde se proporcionan servicios a la población, públicos o privados.
- Controladas: residuos generados por la industria y servicios que no son considerados residuos peligrosos pero requieren de un manejo especial por la posible mezcla que pueda presentarse durante su almacenamiento y recolección, principalmente de fuentes como: unidades médicas, laboratorios médicos, veterinarias, etc.
- Diversas, que considera a los residuos provenientes de áreas verdes, vías rápidas, así como los materiales voluminosos y neumáticos.

²⁸ Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. SEMARNAP.

²⁹ Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. Secretaría de Desarrollo Social . 1999.

6.2 Estimaciones de la Generación de Residuos

Conforme a lo establecido en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)³⁰, los residuos tienen una clasificación y competencia específica para alguna autoridad en especial:

- Residuos Peligrosos (RP), son aquellos que poseen alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos³¹. Son responsabilidad de la federación.
- Residuos Sólidos Urbanos (RSU), conocidos como “basura”, son aquellos desechos generados en las casas, en comercios o en la vía pública, tales como los envases, empaques, restos de comida, o lo que resulta de la limpieza de las calles y lugares públicos. Son responsabilidad de los municipios.
- Residuos de Manejo Especial (RME), producidos por grandes generadores sin que tengan características de peligrosidad o de ser RSU³², son responsabilidad de las entidades federativas y de los municipios. A su vez se clasifican en:
 - a. residuos de las rocas o de los productos de su descomposición
 - b. residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico infecciosos
 - c. residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas y ganaderas, incluyendo los residuos de insumos
 - d. residuos de los servicios de transporte, generados en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias, así como aduanas
 - e. lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales
 - f. residuos de tiendas departamentales o centros comerciales
 - g. residuos de la construcción, mantenimiento y demolición
 - h. residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, electrónica, vehículos automotores y
 - i. otros que determine la SEMARNAT.

Para el caso del Municipio de Puerto Vallarta, el enfoque está puesto en los RSU que tienen injerencia directa dentro del ámbito municipal correspondiente a la gestión integral de residuos, y de los RME ya que por ser un municipio con vocación turística presenta grandes generadores a los cuales tiene que atender.

Como ya se mencionó anteriormente, los residuos de manejo especial se encuentran regulados por la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable por lo que el

³⁰ Diario Oficial de la Federación del 08 de octubre de 2003

³¹ Consultar la LGPGIR en sus Artículos 16°, 21° – 24° y Título V Manejo integral de residuos peligrosos.

³² Consultar la LGPGIR en sus Artículos 19°, 95° – 100°.

municipio se encuentra en el trámite de la Licencia Ambiental Única para el Estado de Jalisco y sus Municipios a fin de darse de alta como recolector de este tipo de residuos.

Con dicha finalidad, primero se identificaron las fuentes generadoras, posteriormente se hizo una estimación de la cantidad de residuos que generan los domicilios a través del uso de los indicadores de generación *per cápita* obtenidos de dos estudios proporcionados por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta³³, a través del empleo de las normas mexicanas correspondientes, mientras que para el caso de la generación proveniente de los residuos de manejo especial (RME), ésta se estimó mediante la utilización de indicadores vinculados a actividades económicas.

6.2.1 Identificación de Fuentes Generadoras

Las fuentes generadoras de residuos sólidos identificadas en el Municipio de Puerto Vallarta tienen relación directa con la dinámica poblacional y sus actividades socioeconómicas, por lo que se tiene:

- Casas habitación
- Sector primario: agricultura, ganadería, pesca, silvicultura.
- Industria
- Comercio
- Servicios: escuelas, hospitales, oficinas, bancos, etc.
- Sector turismo: Hoteles, restaurantes, centros de entretenimiento

La información se obtuvo mediante registros del sector económico que ofrece el INEGI a través de el Anuario Estadístico del Estado de Jalisco 2006 y del Sistema Automatizado de Información Censal SAIC 5.0.

6.2.2 Metodología Para Estimar la Generación de Residuos Sólidos Urbanos de Origen Doméstico

De manera tradicional se emplean los estudios de campo para determinar la generación doméstica de residuos sólidos urbanos, a través del levantamiento de muestras que cumplan con los perfiles socioeconómicos de poblaciones típicas a las que se quiere modelar.

Las normas mexicanas que se emplean son la NMX-AA-61-1985 sobre determinación de la generación *per cápita* y la NMX-AA-15-1985 para el muestreo de

³³ Proyecto Ejecutivo de Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero denominado “Magisterio”, en Puerto Vallarta Jalisco. Grupo Enerwaste, SEMADES y H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Octubre 2007. Proyecto Ejecutivo de Relleno Sanitario y Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Vallarta, Jalisco. Corporativo Ambiental S.A de C.V. Noviembre de 1998.

cuarto. Por lo regular se considera trabajar con un nivel de confiabilidad $\alpha = 0.05$, el tamaño de la premuestra recomendada es de 115 casas³⁴.

En el caso de éste diagnóstico, se propuso la opción de aplicar una metodología que parte del análisis de valores de generación doméstica de residuos sólidos urbanos provenientes de Puerto Vallarta del estudio hecho en 2007, ya que fueron efectuados recientemente, sólo que el manejo estadístico y la aplicación de los mismos no se presentó del todo clara, por lo que se optó por darle el manejo estadístico adecuado para conformar la base de estimación de la generación de los residuos sólidos urbanos domiciliarios, junto con el número de habitantes y su tasa de crecimiento poblacional anual que viene integrado en las proyecciones de población que maneja CONAPO.

Estrato	Promedio de generación per cápita (Kg/hab día)	Error porcentual (%)
Bajo	0.568	6.24
Medio	0.634	5.29
Alto	0.751	5.08
Promedio ponderado	0.624	

Tabla 18 Parámetros Básicos de Generación *per capita* de RSU Domésticos.³⁵

A partir del año 2005, se tomaron las proyecciones de CONAPO para el municipio al año 2030, teniéndose que para el año 2007 se estarían generando aproximadamente unas 146 Ton /día de RSU de origen doméstico hasta llegar al año 2030 con una generación diaria de 283 toneladas.

Parámetro a Proyectar	Unidad	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Generación Per Capita Nivel Alto	Kg/hab/día	0.751	0.759	0.766	0.774	0.813	0.855	0.898	0.944
Generación Per Capita Nivel Medio	Kg/hab/día	0.634	0.640	0.647	0.653	0.687	0.722	0.758	0.797
Generación Per Capita Nivel Bajo	Kg/hab/día	0.568	0.574	0.579	0.585	0.615	0.646	0.679	0.714
Población Nivel Alto ^b (21.22%)	Hab	49,459	50,932	52,381	53,806	60,548	66,638	71,994	76,472
Población Medio ^b (26.6%)	Hab	61,998	63,845	65,662	67,447	75,899	83,534	90,247	95,860
Población Nivel Bajo ^b (52.18%)	Hab	121,619	125,242	128,805	132,308	148,888	163,864	177,033	188,044
Generación de RSU origen doméstico	Ton/día	145.53	151.36	157.23	163.12	192.92	223.16	253.39	282.88
Generación per Capita de RSU doméstico	Kg/hab/día	0.624	0.631	0.637	0.627	0.662	0.699	0.737	0.785
Población Puerto Vallarta ^a	Hab	233,076	240,019	246,848	253,561	285,336	314,036	339,274	360,375
Tasa de incremento de generación de residuos (SEDESOL, 2005)	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%

^b datos de Plan de desarrollo Municipal de Pto vallarta

^a Datos tomados de www.conapo.gob.mx

Tabla 19 Estimación de la Generación de RSU Domésticos³⁶

³⁴ Punto 5.1.2 de la NMX-AA-061-1985

³⁵ Fuente: Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable a partir de *Proyecto Ejecutivo de Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero denominado "Magisterio"*, en Puerto Vallarta Jalisco. Octubre 2007.

6.2.3 Metodología para Determinar la Generación de Residuos de Manejo Especial.

En nuestro país, son pocas las ciudades que se han preocupado por cuantificar los residuos sólidos no domésticos que se generan, para con ello planear y programar las inversiones en el corto, mediano y largo plazo, que permitan desarrollar un manejo adecuado de los residuos.

Los estudios para determinar la generación de residuos están enfocados principalmente a los residuos domésticos, ya que las fuentes generadoras de residuos de manejo especial presentan un vacío en cuanto a su clasificación y a los procedimientos aplicables para obtener parámetros o índices representativos.

Para efectuar la estimación de la generación de RME, se utilizaron dos procedimientos:

- I. Aplicación de indicadores por giro de actividad económica.
- II. Aplicación de un indicador global para cada una de las unidades económicas en el Municipio.

A continuación se explicará cada una de las dos alternativas.

6.2.3.1 Indicadores por Giro de Actividad Económica

Este primer método indirecto para la determinación de la generación de RME, se basa en la población ocupada (PO)³⁷ registrada por el INEGI en el año 2005³⁸ y la generación *per cápita* promedio por empleado por actividad que ha sido estimada con anterioridad en documentos desarrollados por SEDESOL y la Organización Panamericana de la Salud.

Para el análisis fueron consideradas como fuentes generadoras de RME las siguientes actividades económicas:

- Sector Secundario
 - Industria Manufacturera
- Sector Terciario
 - ✓ Comercios
 - ✓ Oficinas privadas y de Gobierno
 - ✓ Servicios Turísticos (Restaurantes y Hoteles)
 - ✓ Servicios Educativos
 - ✓ Servicios de Transporte

³⁶ **Fuente:** Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, SEMADES, 2008.

³⁷ Comprende tanto al personal contratado directamente por la razón social como al personal ajeno suministrado por otra razón social, que trabajó para la unidad económica, sujeto a su dirección y control y cubrió como mínimo una tercera parte de la jornada laboral de la misma. Puede ser personal de planta, eventual o no remunerado.

³⁸ Censos Económicos 2005 SIAC 5.0, INEGI.

No fueron considerados dentro de este análisis los residuos de las actividades económicas del sector primario como la agricultura, ganadería, aprovechamientos forestales, pesca y caza, los cuales están compuestos por materiales preponderantemente orgánicos que por lo regular son reutilizados y/o dispuestos en los mismos lugares donde se generan.

A continuación se hace la descripción de cada uno de los rubros que fueron considerados como fuentes generadoras de RME y que son atendidos por los servicios de recolección de cada Municipio con la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable y las empresas privadas autorizadas para tal efecto en el Estado.

Sector Secundario

Industria Manufacturera

Para determinar la cantidad de residuos generados en la industria manufacturera se investigó el personal ocupado (PO) por tipo de industria en el Municipio, según la clasificación del INEGI. Posteriormente se determinó la generación *per cápita* asociada a cada industria mediante investigaciones realizadas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente perteneciente a la Organización Panamericana de la Salud³⁹, quien asigna un indicador promedio de generación de residuos sólidos no peligrosos de acuerdo al giro industrial.

Las cifras manejadas con respecto a la generación diaria, representan cantidades promedio que ocurren prácticamente todo el año. Los indicadores utilizados se presentan en la Tabla siguiente.

Giro	Unidad	Valor del Indicador
Alimentos, bebidas y tabaco	Kg/emp	22.31
Textiles e Industria del Cuero	kg/ emp	1.39
Madera y sus Productos	kg/ emp	1.96
Papel, Imprenta y Editoriales	kg/ emp	1.09
Productos Derivados del Petróleo y del Carbón	kg/ emp	1.45
Química, Plástico y Hules	kg/ emp	1.45
Metales, Maquinaria y Equipo.	kg/ emp	0.73
Otros	kg/ emp	0.39

Tabla 20 Indicadores de Generación de Residuos en la Industria Manufacturera⁴⁰

Fuente: Informe de Validación del Invent, CEPIS, 1994.

Los desechos generados por las industrias mineras (metálicas, y no metálicas), de la construcción, eléctricas y de agua no fueron tomados en cuenta para el análisis.

³⁹ Informe de Validación del Invent, CEPIS, 1994.

⁴⁰ **Fuente:** Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

Sector Terciario

Comercios

Para estimar la generación asociada a la actividad comercial, se investigó el PO correspondiente al sector en el Municipio. Para aquellos que laboran en el comercio al por menor (abarros, farmacias, tiendas 24 horas, etc.) y al por mayor se consideró que la generación en promedio es de 2.527 kg/ empleado/ día, según datos de SEDESOL⁴¹.

Giro	Unidad	Valor del Indicador
Comercio al por Mayor	kg/ empleado /día	2.527
Comercio al por Menor	kg/ empleado /día	2.527

Tabla 21 Indicadores de Generación de Residuos en Comercios

Oficinas

Dentro de este rubro se tomó a toda la PO que labora en oficinas de gobierno y/o privadas, a la que se le asoció una generación promedio de 0.179 kg/ habitante/ día, cuyo valor al igual que el caso anterior fue tomado de los datos de SEDESOL (Ver Tabla). Los valores promedio de generación cuentan ya con las variaciones estacionales, incluyendo el hecho de que en la mayoría de las oficinas se labora únicamente de lunes a viernes.

Giro	Unidad	Valor del Indicador
Servicios Financieros	kg/ empleado/ día	0.179
Actividad Gobierno	kg/ empleado/ día	
Servicios de Esparcimiento y Cultura	kg/ empleado/ día	
Servicios Profesionales	kg/ empleado/ día	
Servicios Inmobiliarios y Bienes Muebles	kg/ empleado/ día	
Otros Excepto Gobierno	kg/ empleado/ día	
Apoyo a los Negocios	kg/ empleado/ día	

Tabla 22 indicadores de Generación de Residuos en Comercios.⁴²

Servicios Turísticos

Para el caso del análisis de la generación de residuos sólidos provenientes de los servicios turísticos como bares, restaurantes y hoteles, el parámetro analizado fue el número de personas atendidas.

⁴¹ Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

⁴² Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

Dentro de estos rubros está contenida la población flotante que representa el flujo de turistas en la región, ya que las UE están destinadas a la prestación de los servicios que ellos requieren.

Restaurantes y Bares

El análisis no toma en cuenta el número de empleados, sino el número de usuarios en restaurantes y bares, éste se determinó a partir del número de negocios registrados en el SIAC 2005, considerando una afluencia promedio diaria de 120 comensales por día como se muestra en la Tabla siguiente.

Finalmente para obtener la generación correspondiente a los restaurantes y bares se consideró, según lo expuesto por SEDESOL, que se genera en promedio 0.85 kg/comensal/ día.

Total de Locales	Usuarios Promedio	Generación
Local	Usuario/ día	kg/ Usuario/ día
914	6,006	0.85

Tabla 23 Establecimientos de preparación y servicios de Alimentos y Bebidas con Categoría Turística⁴³

Hoteles

En el caso del número de usuarios de hoteles por día, se tomó en cuenta el número de camas disponibles y éste se multiplicó por el porcentaje de ocupación promedio. A cada uno de ellos se le asoció una generación promedio de 1.035 kg/ Huésped /día.

⁴³ **Fuente:** Sistema Automatizado de Información Censal SIAC 5.0, INEGI, Anuario Turístico 2006 y el Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

Tipo de Hospedaje	Cuartos de Hospedaje (Cuarto/ Espacios)	Ocupación Promedio (%)	Huéspedes (Huésped/ día)	Indicador de Generación de Residuos (kg/ Huésped/ día)
Gran Turismo	2358	53.69%	421	1.035
Cinco estrellas	2592		463	
Cuatro estrellas	3215		574	
Tres estrellas	1585		283	
Dos estrellas	272		49	
Una estrella	342		61	
Económico	345		62	
Sin clasificación	125		22	
Apartamentos	184		33	
Bungalows	46		8	
Condominios	6406		1163	
Suites	345		42	
Albergues	2		0	
Trailer Park	250		45	
TOTAL	18067		3225	

Tabla 24 Hospedaje en el Municipio de Puerto Vallarta.⁴⁴

⁴⁴ **Fuente:** Anuario Turístico 2006 y el Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993

Servicios Educativos

Para el caso de los servicios educativos el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta informó el total de alumnos inscritos en el Municipio y se le asoció una generación de 0.058 kg/ alumno/ turno, los resultados obtenidos para este rubro se muestran en la Tabla siguiente.

NIVEL EDUCATIVO	Escuelas Oficiales	Escuelas Particulares	Alumnos Oficiales	Alumnos Particulares	Indicador (kg/ Alumno/ día)
PREESCOLAR	83	40	9389	1926	0.058
PRIMARIA	96	28	28435	4346	
SECUNDARIA	29	14	11593	1411	
BACHILLERATO TECNICO	2	1	1685	51	
EDUCACION SUPERIOR	0	0	0	0	
CAP. TRABAJO	0	16	0	640	
TOTAL	210	99	51102	1716	

Tabla 25 Alumnos Inscritos Ciclo Escolar.⁴⁵

Servicios de Salud

Para el caso de los servicios de salud se obtuvo el número de camas censales, tanto de consulta externa como de hospitalización en el Estado, y se le asignó una generación de 1.279 kg/ cama/ día y 4.730 kg/ cama/ día respectivamente⁴⁶.

Servicios de Transporte

Se cuenta con un aeropuerto, terminales de autobuses foráneos, y terminal marítima con un indicador de generación de 0.05 Kg/ pasajero /día⁴⁷. Para el caso de las terminales áreas, el indicador varía a 5.12 Kg/usuario día.

Resumen de Generación de RME

A partir del análisis de las fuentes generadoras de residuos de manejo especial, se aplicó la metodología arriba descrita arrojando un valor estimado de 116.5 Ton/día de RME en todo el municipio para el año 2005, sin incluir los residuos que provienen de las actividades del sector primario ni los residuos de la industria de la construcción, que si bien constituyen un problema de manejo y contaminación ambiental por ser una zona en constante desarrollo inmobiliario de tipo turístico, estos residuos no son manejados de forma directa por el Municipio, sino por los particulares generadores.

⁴⁵ Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta y el Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

⁴⁶ Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

⁴⁷ Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, SEMARNAT 2006.

Este dato de generación por Unidad Económica (UE) no incluye los residuos que provienen de la industria de la construcción que actualmente está en auge en la localidad, ya que éstos no son dispuestos en el sitio de disposición final motivo del estudio, por lo que carecemos de la información referente a las cantidades generadas por este rubro.

Sin embargo, si se quisiera cuantificar este tipo de residuos, existe una metodología mediante el uso de un indicador⁴⁸ para conocer la generación de residuos de la industria de la construcción. Si se determina el volumen aproximado de las obras que se estén realizando y de acuerdo a lo estudiado y publicado por Cruz, López Valenzuela, en 1996, el 6.75% del volumen de obra se convierte en residuos de manejo especial (RME) con una densidad de 1.5 Ton/ m³

Sin embargo para estimar la generación de RME debidos a la industria de la construcción, en Puerto Vallarta, mediante la metodología antes descrita requerimos conocer el Plan de Desarrollo Municipal que tiene las estimaciones de construcción actual y futuras en la localidad.

6.2.3.2 Aplicación de Indicador General por Unidad Económica

Con el objetivo de facilitar la estimación de la generación de RME en el Municipio de Puerto Vallarta se utilizó una metodología más sencilla, aplicando el término correspondiente de un modelo matemático de regresión lineal múltiple para el cálculo de los residuos sólidos municipales⁴⁹. El procedimiento consiste en obtener a través del Censo Económico 2005 del INEGI la cantidad de Unidades Económicas (UE)⁵⁰ por giro y sector, de tal manera que el total de ellas se multiplica por el factor 11.86 ± 2.5 kg/ UE. El cuadro resumen con la aplicación de la metodología descrita se presenta en la Tabla 26, la cual arroja un resultado de 93.3 Ton/ día $\pm 21\%$ de error. La Tabla presentada tiene los estimados para el año 2005. Posteriormente, se hará uso del valor de la proyección para los años posteriores hasta el 2030.

⁴⁸ SEMARNAT. Diagnóstico básico para la prevención y gestión integral de residuos. 2006

⁴⁹ Rodríguez Salinas, Marcos A. Diseño de un modelo matemático de la generación de RSM en Nicolás Romero, México. Tesis de maestría. IPN, CIIEMAD. 2004

⁵⁰ Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

Unidades Económicas	
Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento Forestal y Caza	7
Construcción	31
Industrias Manufactureras	429
Comercio al por Mayor	207
Comercio al por Menor	3915
Transportes, Correos y Almacenamiento	249
Información en Medios Masivos	36
Servicios Financieros y de Seguros	46
Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles e Intangibles	181
Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos	227
Servicios de Apoyo a los Negocios y Manejo de Desechos y Servicios de Remediación	187
Servicios Educativos	63
Servicios de Salud y de Asistencia Social	218
Servicios de Esparcimientos Culturales y Deportivos	87
Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Otros Servicios Excepto Actividades del Gobierno	1025
Total de UE^a	7,865
Indicador de Generación de RME ^b	Kg/UE 11.86
Error estandar	Kg/UE 2.50
Total de RME	Kg/día 93,279
% Error	Ton/día 93.3
Población Puerto Vallarta para el año 2005	
Generación per Capita de RME en el año 2005	
	219,462 Habitantes
	0.425 Kg/hab día

^a XII Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005

^b Rodríguez Salinas, Marcos A. Diseño de un modelo matemático de la generación de residuos sólidos municipales en Nicolas Romero, México. Tesis de maestría. IPN, CIIEMAD. 2004.

Tabla 26 Estimación de la Generación de REM para Puerto Vallarta⁵¹

Con la información generada, se hizo la identificación de los principales giros económicos que contribuyen a la generación de las casi 102 Ton/día de RME en el Municipio (para el año 2007), encontrando que el comercio al por menor, los restaurantes, las oficinas de servicio (no gubernamental), la industria de alimentos – bebidas y la industria de textiles y cuero son los principales generadores, según se muestra en la figura siguiente:

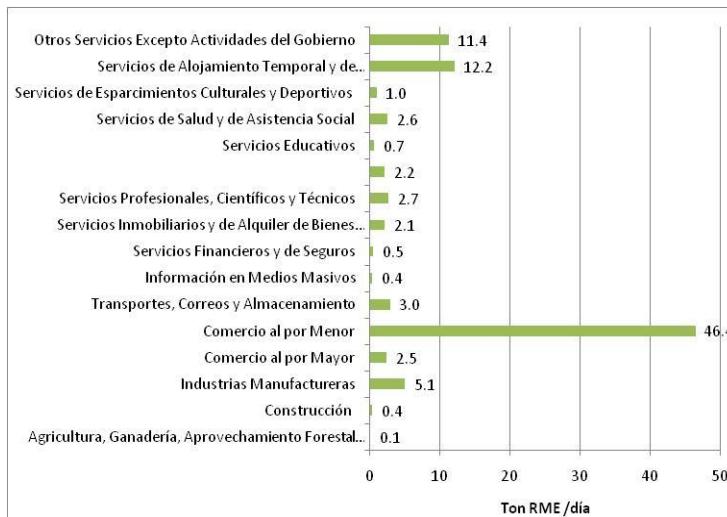


Figura 21 Principales Giros Generadores de REM en Puerto Vallarta, Jalisco⁵².

⁵¹ Fuente: Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta. SEMADES. 2008

6.2.3.3 Proyección de la Población Objetivo

Como uno de los pilares fundamentales del diagnóstico, la descripción de la población objetivo y su evolución en el tiempo se convierte en uno de los parámetros del futuro diseño y planeación estratégica en el sector residuos sólidos del Municipio.

6.2.3.3.1 Dinámica de la Población Transitoria (Turismo)

Como se explicó en el apartado correspondiente, la afluencia turística se espera permanezca en incremento anualizado de aproximadamente el 3.52% anual.

PASAJEROS AEROPUERTO ENERO 2006-ENERO 2007			
	ENERO 2006	ENERO 2007	% VAR
Nacionales	45,600	52,100	14.3%
Internacionales	276,900	265,600	-4.1%
TOTAL	322,500	317,700	-1.5%

Tabla 27 Visitantes Nacionales e Internacionales que arribaron en el Aeropuerto de Puerto Vallarta de Enero de 2006 a Enero de 2007

TERMINAL MARÍTIMA			
AÑO	PASAJEROS	ARRIBOS	PROMEDIO PASAJEROS
1994	164,967	144	1,146
1995	128,467	100	1,285
1996	133,061	97	1,372
1997	142,824	96	1,488
1998	207,208	128	1,619
1999	205,131	115	1,784
2000	237,381	124	1,914
2001	234,090	120	1,992
2002	362,248	173	2,003
2003	324,850	164	1,981
2004	418,162	212	1,972
2005	528,384	259	2,048
2006	497,606	234	2,127
2007	504,000	240	2,100

Tabla 28 Tendencias de Arribo de turistas a la Terminal Marítima del Municipio de Puerto Vallarta Jalisco.⁵³

⁵² **Fuente:** Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta. SEMADES. 2008.

⁵³ **Fuente:** Administración Portuaria Integral de Puerto Vallarta.

6.2.3.3.2 Proyección de la Generación de Residuos Sólidos

Partiendo de los resultados obtenidos en los estudios de generación de RSU domésticos y las estimaciones para la generación de RME en Puerto Vallarta, se procedió a efectuar la proyección de los mismos tomando en consideración una tasa de crecimiento anual de la generación de 1 %⁵⁴ en el horizonte de 20 años.

La proyección de generación de residuos está pues en función de las proyecciones realizadas para la población del Municipio y de los hábitos de consumo de la misma, que lleva a la generación de basura tanto en domicilios como en servicios; por lo que la cantidad obtenida de residuos resulta ser tan grande como la población proyectada.

⁵⁴ Esta tasa de incremento anual de la generación de residuos es la que por experiencias a nivel nacional se tiene en poblaciones urbanas y turísticas, según reportes de la SEDSOL (Manejo de los RSU y de ME Abril, 2005).

Parámetro a Proyectar	Unidad	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Generación Per Capita Nivel Alto	Kg/hab/día	0.751	0.759	0.766	0.774	0.813	0.855	0.888	0.944
Generación Per Capita Nivel Medio	Kg/hab/día	0.634	0.640	0.647	0.653	0.687	0.722	0.758	0.797
Generación Per Capita Nivel Bajo	Kg/hab/día	0.568	0.574	0.579	0.585	0.615	0.646	0.679	0.714
Población Nivel Alto ^b (21.22%)	Hab	49,459	50,932	52,381	53,806	60,548	66,638	71,994	76,472
Población Medio ^b (26.6%)	Hab	61,998	63,845	65,662	67,447	75,899	83,534	90,247	95,860
Población Nivel Bajo ^b (52.18%)	Hab	121,619	125,242	128,805	132,308	148,888	163,864	177,033	188,044
Generación de RSU origen doméstico	Ton/día	145.53	151.36	157.23	163.12	192.92	223.16	253.39	282.88
Generación per Capita de RSU doméstico	Kg/hab/día	0.624	0.631	0.637	0.627	0.662	0.699	0.737	0.785
Generación de RME	Ton/día	101.06	105.11	109.18	113.27	133.97	154.96	175.96	196.43
Generación per Capita de RME	Kg/hab/día	0.434	0.438	0.442	0.447	0.470	0.493	0.519	0.545
Generación per Capita de RSU y RME en Puerto Vallarta por población fija	Kg/hab/día	1.058	1.069	1.079	1.074	1.132	1.192	1.256	1.330
Generación per capita de RSU y RME por población fija y población flotante	Kg/hab/día	1.010	1.020	1.030	1.026	1.078	1.131	1.185	1.246
Población Puerto Vallarta ^a	Hab	233,076	240,019	246,848	253,561	285,336	314,036	339,274	360,375
Población turística ^c	Turistas/día	10,971	11,357	11,757	12,170	14,469	17,201	20,449	24,310
Generación Total de Residuos por población fija en Puerto Vallarta	Ton/día	246.59	256.47	266.41	279.33	329.70	380.76	431.72	479.31
Tasa de incremento turismo ^d	%	3.52%	3.52%	3.52%	3.52%	3.52%	3.52%	3.52%	3.52%
Tasa de incremento de generación de residuos (SEDESOL, 2005)	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%

^b datos de Plan de desarrollo Municipal de Pto vallarta

^a Datos tomados de www.conapo.gob.mx

^c Considerando que la estancia promedio es de 4.29 días

^d Según datos obtenidos de los registros del Anuario de turismo 2006 de Puerto Vallarta

Tabla 29 Resumen de las Proyecciones de la Población y Generación de Residuos a 20 años para Puerto Vallarta⁵⁵

En base a proyecciones de generación de residuos sólidos se establecen dos formas de interpretar la generación per cápita diaria de RSU y RME en Puerto Vallarta:

- La primera, en función de la población fija del municipio, o sea, los habitantes registrados que tienen su morada fija en la localidad y que aparecen registrados en los censos del INEGI y CONAPO, y

⁵⁵ **Fuente:** Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta. SEMADES. 2008.

- b. Aquella que está referida a la población “real” compuesta por los habitantes de la localidad más los turistas que la visitan⁵⁶.

Obviamente, el indicador de generación per cápita por población fija es mayor que el obtenido para la suma de las dos poblaciones. Los resultados se presentan a manera de resumen en la Tabla anterior número 29.

Dado lo anterior, se recomienda utilizar para diseño y planeación los resultados de los censos de INEGI 2005, utilizando las tendencias de crecimiento que mejor ajusten al Plan de Desarrollo Estatal, o bien las del modelo de crecimiento poblacional con el factor de máximo crecimiento, pero con una revisión periódica del factor correspondiente. No se recomienda utilizar el modelo de CONAPO, ya que presenta resultados que quedan cortos con la realidad que presenta actualmente el Municipio de Puerto Vallarta.

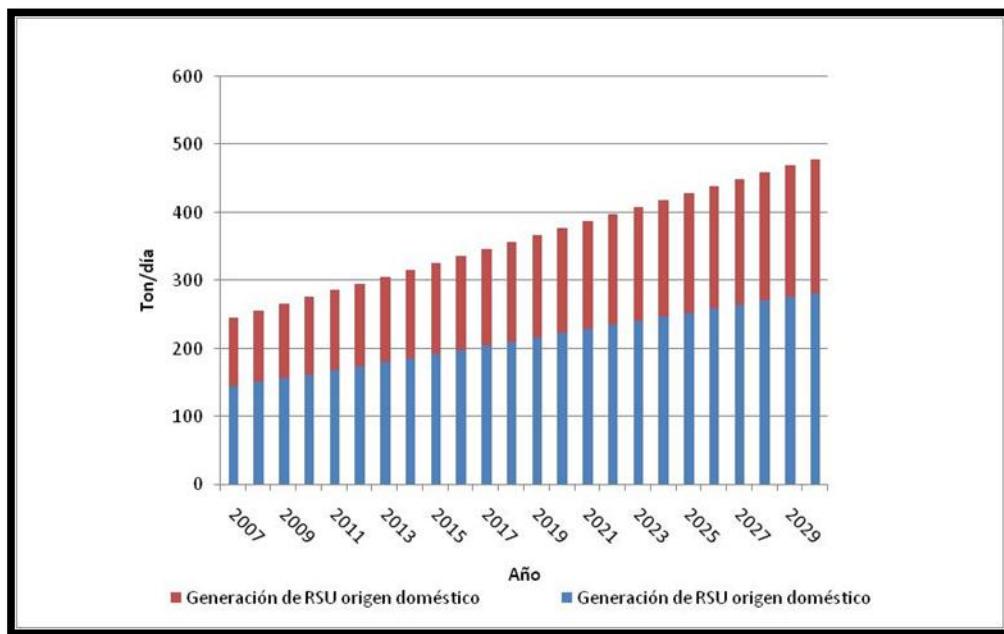


Figura 22 Proyecciones de la Generación de Residuos Sólidos en Puerto Vallarta⁵⁷

⁵⁶ Variable que fue obtenida de datos estadísticos, y que para su proyección se tomaron ciertos supuestos que deben ser adecuados a los requerimientos que presente el Plan de Desarrollo Municipal.

⁵⁷ **Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta

6.3 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS

Las características de los residuos sólidos urbanos y manejo especial, y las cantidades que de éstos se generan, ya sean de origen doméstico o industrial, han variado con el desarrollo económico de la sociedad. Depende, por lo general, de las costumbres particulares de la población y de su capacidad económica.

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ORIGEN MUNICIPAL				
Constituyente del Residuo	México (%)	Hong Kong (%)	Brasil (%)	Estados Unidos (%)
Residuos de Alimentos	48.0	46.2	46.9	8.0
Papel/Cartón	26.0	25.7	25.9	41.0
Vidrio	2.0	5.6	2.1	8.0
Metal	1.2	1.9	4.2	9.0
Textiles	2.0	9.0	3.4	18.0
Plásticos	12.5	8.1	4.3	7.0
Otros	8.3	3.5	13.2	9.0

Tabla 30 Composición de Residuos Sólidos de Origen Municipal⁵⁸

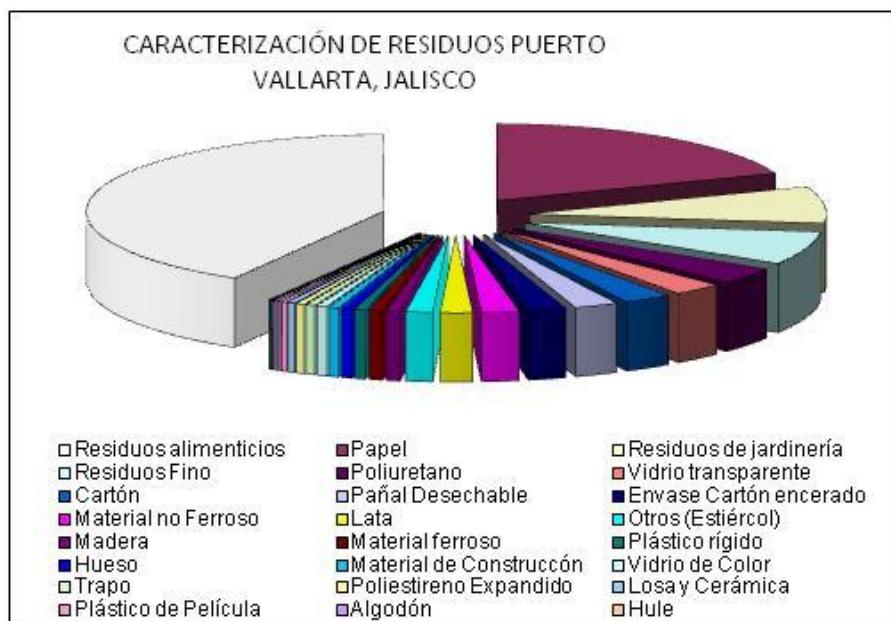


Figura 23 Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en Puerto Vallarta, Jalisco.⁵⁹

⁵⁸ **Fuente:** Proyecto Ejecutivo para la Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado Magisterio en Puerto Vallarta, Jalisco. ENERWASTE. 2007.

⁵⁹ **Fuente:** Proyecto Ejecutivo y Manifestación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario de la Ciudad de Puerto Vallarta. Corporativo Ambiental, Biología Aplicada a la Conservación. 1998.

SUBPRODUCTO	%
Residuos alimenticios	41.67
Papel	19.28
Residuos de jardinería	7.70
Residuos fino	6.97
Poliuretano	3.48
Vidrio transparente	2.68
Cartón	2.62
Pañal desechable	2.36
Envase cartón encerado	2.05
Material no ferroso	2.03
Lata	1.74
Otros (estiércol)	1.47
Madera	0.77
Material ferroso	0.75
Plástico rígido	0.60
Hueso	0.60
Material de construcción	0.56
Vidrio de color	0.54
Trapo	0.51
Poliestireno expandido	0.44
Losa y cerámica	0.41
Plástico de película	0.27
Algodón	0.20
Plástico rígido	0.60
Hule	0.16
Cuero	0.12
Fibra dura vegetal	0.07
Fibras sintéticas	0.05

Tabla 31 Principales Subproductos de los Residuos Sólidos de Origen Municipal en Puerto Vallarta, Jalisco.⁶⁰

6.4 Almacenamiento

Las bolsas de plástico son las de mayor uso por la población y esto se debe a que son proporcionadas por los diferentes comercios como embalaje y transporte de las mercancías adquiridas.

Además de las bolsas es frecuente encontrar otros recipientes tales como cajas de cartón, tinas de lámina o plástico, cubetas, costales, bolsas de papel y cajas de madera que

⁶⁰ **Fuente :** Proyecto Ejecutivo y Manifestación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario de la Ciudad de Puerto Vallarta. Corporativo Ambiental, Biología Aplicada a la Conservación. 1998.

son diseñados para otro uso y son utilizados de manera improvisada para el almacenamiento temporal de RSU.

Existen fuentes como las unidades habitacionales, hoteles, centros comerciales, unidades médicas, terminales terrestres y aéreas, en las que destinan un almacenamiento central para depositar los residuos, los cuales posteriormente son retirados por un vehículo recolector. El tipo y tamaño de almacenamiento está en función de las características de los residuos, así como de los volúmenes que se generan.

6.5 Descripción del Sistema Actual de Manejo de Residuos Sólidos

6.5.1 Organización y Administración del Servicio

El servicio de limpia pública del Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, está a cargo de la Dirección de Servicios Públicos Municipales a través del Departamento de Aseo Público y del Departamento de Relleno Sanitario.

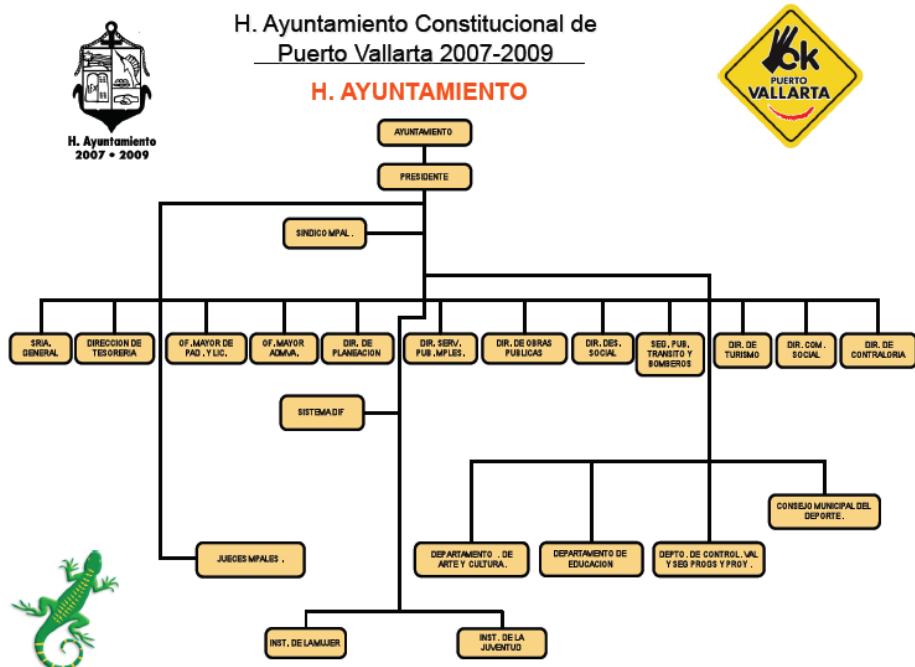


Figura 24 Organigrama del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco.⁶¹

⁶¹ Fuente: <http://www.puertovallarta.gob.mx>

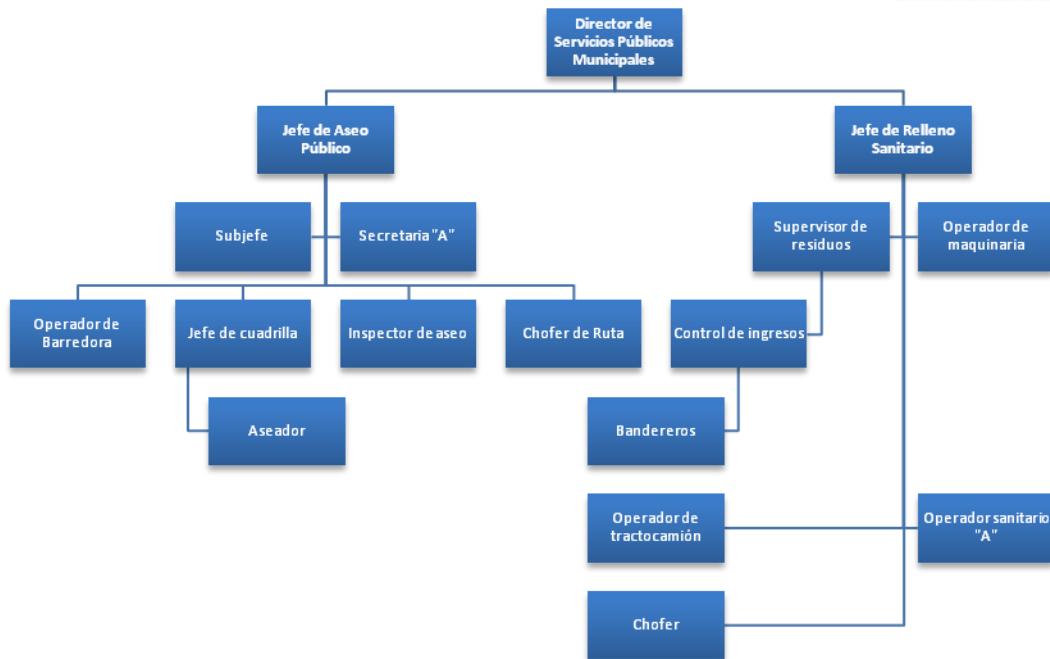


Figura 25 Organigrama de los Departamentos de Aseo Público y Relleno Sanitario.⁶²

Para la organización y administración del servicio de limpia municipal está respaldado con un Reglamento de Ecología (del año 2005) y un Reglamento de Limpia (del año 1998) (ver capítulo correspondiente al marco legal).

Anualmente se otorga un presupuesto para su funcionamiento, el cual es de \$51'624,384.00⁶³, además de que se tienen ingresos por concepto de la prestación de servicios de disposición final para los grandes generadores y generadores de residuos de manejo especial (RME).

6.5.2 Comercialización

Al tratarse de un Municipio con vocación turística, muchos de los generadores de residuos que requieren del servicio de recolección y disposición final son considerados como grandes generadores o generadores de RME. Es para estos usuarios a los cuales se establece un sistema de cobro por prestación de servicios de disposición final, ya que una parte de estos usuarios realizan su propio traslado de residuos al sitio.

Se cuenta con un padrón de usuarios a los cuales se cobra el servicio, a través de un registro de los ingresos que realizan al sitio de disposición final. El Departamento de Técnico de Planeación y Control Administrativo, de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, lleva estos registros y expide los recibos correspondientes.

⁶² Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales / Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. 2007.

⁶³ Dirección de Servicios Públicos, Noviembre 2007.

Tipo de vehículo	Tarifa (\$)
Camioneta chica	35
Camioneta mediana	60
Volteos	69 por m ³

Tabla 32 Tarifas por Uso de Sitio de Disposición Final, Vertedero El Magisterio, para el 2008.⁶⁴

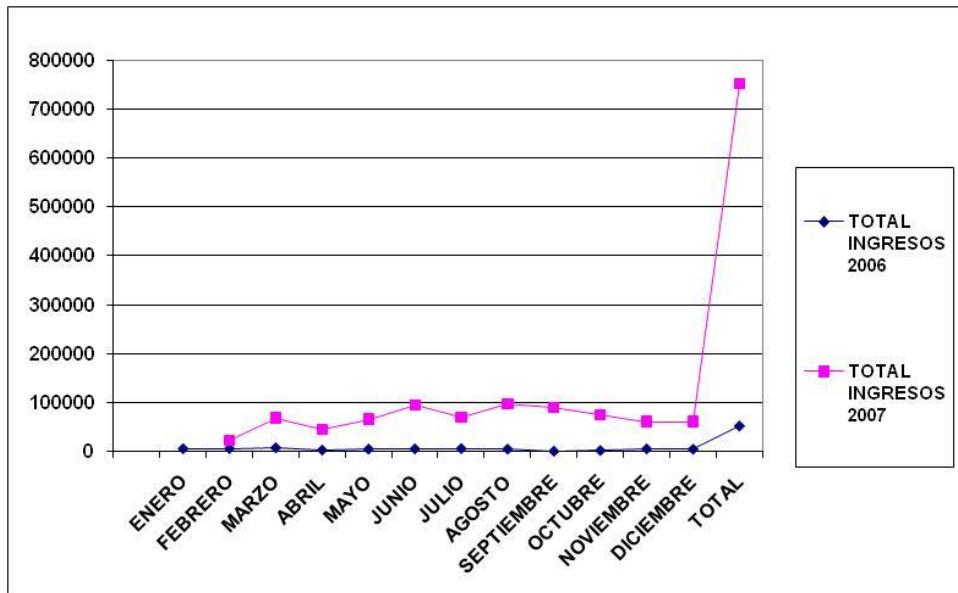


Figura 26 Comparativo de Ingresos por Uso del Sitio de Disposición Final 2006-2007

Se tiene un drástico aumento de los ingresos por concepto de servicio del año 2006 en comparación con el 2007, sin embargo este recurso va directamente a la Tesorería Municipal, en donde entra a la caja común y no necesariamente los recursos regresan para ser utilizados en el Departamento de Aseo Público o la Dirección de Servicios Públicos.

También existe el cobro por los servicios de disposición final para los residuos de la construcción (RC), que son llevados al predio conocido como San Nicolás, en donde son depositados junto con residuos de podas y jardinería.

⁶⁴ Fuente: Departamento Técnico de Planeación y Control Administrativo, Dirección de Servicios Públicos. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, 2008.

Tipo de vehículo	Tarifa (\$)
Camioneta chica	35
Volteo	60
Trotón	100

Tabla 33 Tarifas por Uso de Disposición Final para Escombro y Basura de Podas "San Nicolás"⁶⁵

6.5.3 Sistema de Manejo de Residuos

El sistema de manejo de residuos sólidos está conformado por los subsistemas de barrido, recolección, acopio, y disposición final de residuos. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos.

6.5.3.1 Barrido Manual

El Departamento de Aseo Público cuenta con una plantilla de 59 barrenderos y 4 supervisores que en dos turnos por día, siete días a la semana, barren 60 kilómetros y 5.1 Ha por día, teniendo una cobertura reportada del 90%. El equipo de barrido consta de carretillas, escobas de popote, escobas de plástico, recogedores de lámina y cepillos.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Días Laborables	días/semana	7
Longitud Vías Barridas	km/día	60
Superficie de Plazas Barridas	m ² /día	51,739
Empleados		
Barrenderos	Empleados	59
Supervisores	Empleados	4
Salarios Mensuales	\$/mes	\$247,869.00
Costo por Equipo y Herramientas	\$/mes	\$18,810.00
INDICADOR	UNIDAD	CANTIDAD
Costo por Empleado	\$/empleado	\$141.10
Costo por Kilómetro Barrido	\$/km día	\$148.16
Costo por Superficie Barrida	\$/m ² día	\$0.17

Tabla 34 Costos e Indicadores por Subsistema de Barrido Manual

⁶⁵ **Fuente:** Departamento Técnico de Planeación y Control Administrativo, Dirección de Servicios Públicos. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, 2008.



Figura 27 Desazolve y Barrido Manual de Avenida México⁶⁶

6.5.3.2 Barrido Mecánico

Se barren diariamente 60 kilómetros empleando dos barredoras para calles en dos turnos de servicio al día, siete días a la semana, y dos operarios. También se cuenta con una barredora para playas. El Municipio estima que se da cobertura a un 20% de las vías bajo este subsistema.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Días Laborables	días/semana	7
Longitud Vías Barridas	km/día	60
Barredoras	Equipo	3
Empleados		
Barrenderos	Empleados	2
Salarios Mensuales	\$/mes	\$8,435.70
Costo por Equipo y Herramientas	\$/mes	\$1,200.00
INDICADOR	UNIDAD	CANTIDAD
Costo por Empleado	\$/empleado	\$160.60
Costo por Kilómetro Barrido	\$/km día	\$5.35
Eficiencia Equipo	km/turno	10

Tabla 35 Costos e Indicadores por Subsistema de Barrido Mecánico⁶⁷

⁶⁶ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

⁶⁷ **Fuente:** TAAF Consultoría Integral, tomando como base la información de la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Noviembre, 2007



Figura 28 Barredora de Playa⁶⁸

6.5.3.3 Recolección

El servicio es Municipal a través de 33 rutas de recolección; la forma en que se realiza la recolección mixta de residuos es de acera y a través del uso de contenedores, localizados en ciertas esquinas específicas, teniéndose una frecuencia de recolección que cubre los siete días a la semana, en tres turnos al día. Se estima que la cobertura es del 40.7% respecto a los residuos generados.

⁶⁸ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.



Figura 29 Recolección de Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta.⁶⁹

El parque vehicular consta de 55 vehículos, de los cuales 12 se encuentran en mantenimiento. En resumen se tienen 29 vehículos recolectores con caja compactadora de carga trasera de 15.6 m³, 8 camionetas arrastra contenedores, 6 camionetas y 51 contenedores metálicos de 6 m³. El listado y características de los equipos se muestran a continuación:

⁶⁹ **Fuente** . H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta , Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

Marca / Tipo	Año	No. Económico	Equipo	Capacidad (m ³)
Mercedes Benz	1997	A-32	Compactador	15.6
Mercedes Benz	1997	A-33	Compactador	15.6
Mercedes Benz	1997	A-34	Compactador	15.6
Mercedes Benz	1997	A-35	Compactador	15.6
Mercedes Benz	2000	A-53	Compactador	15.6
Mercedes Benz	2000	A-54	Compactador	15.6
Mercedes Benz	2000	A-55	Compactador	15.6
Freightliner	2000	A-59	Compactador	15.6
Freightliner	2000	A-60	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-64	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-66	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-67	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-69	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-70	Compactador	15.6
Freightliner	2001	A-71	Compactador	15.6
Chevrolet	2001	A-77	Compactador	15.6
Chevrolet	2003	A-82	Compactador	15.6
Chevrolet	2003	A-83	Compactador	15.6
Chevrolet	2003	A-84	Compactador	15.6
Chevrolet	2003	A-85	Compactador	15.6
Chevrolet	2003	A-86	Compactador	15.6
Chevrolet	2005	A-101	Compactador	15.6
Chevrolet	2004	A-102	Compactador	15.6
Chevrolet	2004	A-103	Compactador	15.6
Chevrolet	2004	A-104	Compactador	15.6
International	2007	A-108	Compactador	15.6
International	2007	A-109	Compactador	15.6
International	2007	A-110	Compactador	15.6
International	2007	A-111	Compactador	15.6
Ford 350	2001	A-63	Camioneta arrastra contenedores	
Ford 350	2001	A-65	Camioneta arrastra contenedores	
Ford 350	2001	A-68	Camioneta arrastra contenedores	
Chevrolet	2003	A-87	Camioneta arrastra contenedores	6
Chevrolet	2005	A-97	Camioneta arrastra contenedores	6
Chevrolet C3600	2005	A-94	Camioneta arrastra contenedores	6
Chevrolet C3600	2005	A-95	Camioneta arrastra contenedores	6
Chevrolet C3600	2005	A-96	Camioneta arrastra contenedores	6
Chevrolet	2005	A-105	Camioneta caja abierta	10
Chevrolet	2003	ZF-1	Camioneta	3 Ton
Chevrolet	2003	J-22	Camión caja abierta	12 Ton
Nissan	2003	A-93	Camioneta caja larga	0.5 Ton
Nissan	2003	S-32	Camioneta estacas	1 Ton
Nissan	2003	A-93	Camioneta estacas	1 Ton
Contenedores metálicos			51 unidades	6 m ³

Tabla 36 Características de la Flotilla Vehicular para la Recolección⁷⁰

Dentro de las mejoras que el Gobierno Municipal ha emprendido en el manejo de residuos, se tiene el equipamiento para la recolección. A finales del año 2007 se compraron seis nuevos camiones compactadores de 15.6 m³. También se adquirieron nuevos contenedores, 80 unidades de 3 m³.



Figura 30 Camiones Compactadores de Reciente adquisición⁷¹

⁷⁰ **Fuente:** Dirección de Servicios Públicos Municipales / Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. 2007

⁷¹ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

El personal dedicado a la recolección consta de 62 chóferes y 173 ayudantes de recolección, agrupados en 33 cuadrillas para atender cada una de las rutas. A continuación se enlistan las rutas de recolección.

Chofer de ruta /No. Ruta	No. Unidad	No. negocios /colonias atendidos	Frecuencia	Observaciones
Adrián Ortiz Vélez		38	Diaria	Turno matutino Zona centro y Malecón
Humberto Reynoso Torres		18	Diaria, L-M-V	Turno mixto
Enrique de Luna		1 y 3 Colonias	Diario	Turno matutino
José R. Esquivel		34	NE	Turno Mixto
Juan A. Virgen M		32	L-V, la mayoría NE	NE
Marco A. Trujillo		38, 3 Condominios	L-M-V	Turno matutino
Laureano Díaz		2	L y M	Turno matutino Cubre rutas faltantes
Jorge L. Rojas		3	M y V	Turno matutino Cubre rutas faltantes
1		8 colonias, 3 condominios, 2 hoteles y 1 restaurant	NE	Turno vespertino-nocturno
2	A-104	2 colonias, 6 restaurantes, 1 discotheque, 6 hoteles y 1 supermercado	NE	Turno vespertino-nocturno
3	A-77	Colonias, registro civil y 1 pescadería	NE	Nocturno
4	ZF-4	1 hotel, 5 restaurantes, 2 disco bar, 1 tienda, Presidencia Municipal, 2 Fovisste, plaza comercial, mercado, escuela primaria, zona habitacional	NE	Turno vespertino - nocturno
5	A-100	2 condominios, parroquia, 5 restaurantes, 1 hotel y escuela, zona habitacional	NE	Turno vespertino - nocturno
6	A-85	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
7	A-35	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
8	A-70	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
9	A-66	7 colonias, 2 negocios, CONALEP, Secundaria	NE	Turno nocturno
10	A-71	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
11	A-102	10 hoteles, 8 comercios,	NE	Turno nocturno

		Supermercado, 1 hospital y 1 gasolinera		
12	A-84	2 negocios, Elektra, gasolinera, 1 mercado	NE	Turno nocturno
13	A-83	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
14	A-64	3 colonias	NE	Turno nocturno
15	A-32	Zona habitacional	NE	Turno nocturno
16	A-60	Zona habitacional, SAM's	NE	Turno nocturno
17	A-101	1 colonia, 6 hoteles, 7 comercios	NE	Turno nocturno
18	A-54	Zona habitacional, 1 escuela	NE	Turno nocturno
19	A-59	Playa, zona habitacional	NE	Turno nocturno
20	A-103	Playa, 4 hoteles, negocios	NE	Turno nocturno
Arrastra Contenedor Amarillo		Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	8 contenedores
Arrastra contenedor verde	ZF-2	Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	8 contenedores
Arrastra contenedor naranja	ZF-3	Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	8 contenedores
Arrastra contenedor	A-97	Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	7 contenedores
Arrastra contenedor blanco		Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	6 contenedores
Arrastra contenedor azul		Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	8 contenedores
Arrastra contenedor rojo	A-87	Contenedores ubicados en escuelas, comercios, hoteles, restaurantes	Diario y cada 3er día	8 contenedores

Tabla 37 Parque Vehicular⁷².

La mayor parte del servicio se presta en los horarios vespertinos y nocturnos, por lo que la recolección eficiente es a través del método de acera y está bien justificado el uso de los contenedores.

A penas al inicio del 2008 se instauró un registro para el control de unidades a través del conteo de ingresos al SDF "El Magisterio", del cual se tiene el siguiente resumen:

⁷² **Fuente:** Proyecto Ejecutivo para la Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado Magisterio en Puerto Vallarta, Jalisco. SEMADES. ENERWASTE. 2007

⁷³ **Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta

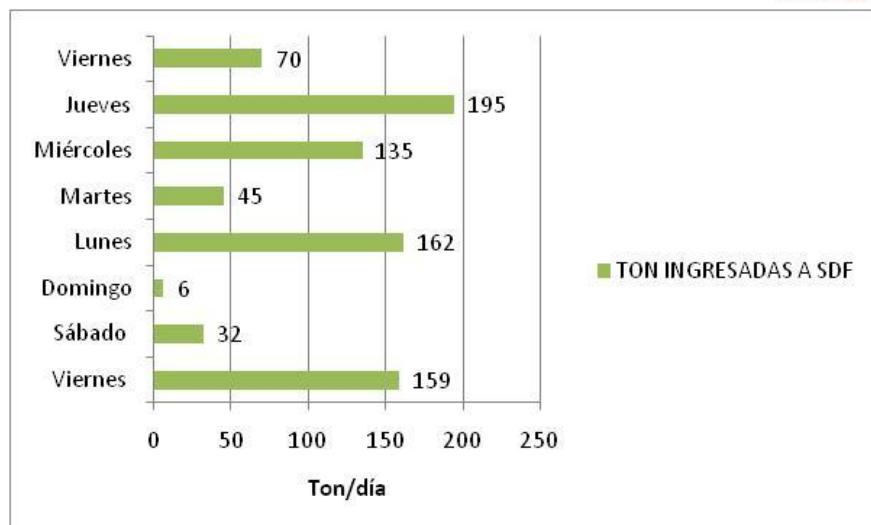


Figura 31 Control de la Recolección Municipal a Través de los Ingresos a Disposición Final.⁷³

En promedio se tiene que ingresan casi 28 unidades (entre camiones compactadores y contenedores) por día, lo que da un promedio de ingreso de poco mas de 100 Ton/día. Cabe recordar que la recolección municipal incluye zonas habitacionales, comerciales, hoteles, y unidades de servicio.

CONCEPTO	UNIDAD	CAPACIDAD (m ³)	CANTIDAD
Días Laborables	días/semana		7
Generación de Residuos ^a	ton/día		247
No. de Unidades Disponibles	Vehículos recolectores	15.6	35
	Arrastra contenedores		8
	Contenedores	6	51
	Contenedores	3	80
	Camionetas		6
Empleados			
Chóferes	empleados		62
Ayudantes	empleados		173
Toneladas Recolectadas ^b	ton/día		100.5
Salarios Mensuales	\$/mes		\$593,878.94
Costo por Equipo	\$/mes		\$432,018.46

Tabla 38 Costos del subsistema de Recolección de Puerto Vallarta.⁷⁴

⁷⁴ **Fuente:** TAAF Consultoría Integral, tomando como base la información de la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Noviembre, 2007.

INDICADOR	UNIDAD	CANTIDAD
Cobertura respecto a la generación	%	40.7%
Costo por Empleado	\$/empleado	\$145.52
Capacidad potencial instalada	m ³	1,092
	ton ^c	437
Capacidad real	m ³	251
	ton	101
Eficiencia	ton/empleado	0.428
Costo por tonelada recolectada	\$/ton	\$340.26
Costo por empleado	\$/empleado	\$145.52

Tabla 39 Costos del Subsistema de Recolección en Puerto Vallarta⁷⁵

^a De la estimación de residuos sólidos generados.

^b De los registros de ingresos al sitio de disposición final.

^c Considerando un peso volumétrico promedio de los RSU recolectados de 400 kg/m³

6.5.4 Centros de Acopio

Se cuenta con diversos centros de acopio que pertenecen a particulares en donde se recuperan: vidrio, plástico, PET, cartón, papel, aluminio, fierro, trapo y cobre. El personal que labora en Aseo Público así como los pepenadores del vertedero municipal realizan una importante labor de separación selectiva. Los productos recuperados son vendidos en su mayoría a los centros de acopio.

La mayoría de los materiales son enviados para su reciclaje a Guadalajara.



Figura 32 Centros de Acopio de Materiales Reciclables

⁷⁵ **Fuente:** TAAF Consultoría Integral, tomando como base la información de la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Noviembre, 2007.

Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

A continuación se mencionan los Centros de Acopio de propiedad particular que operan en Puerto Vallarta, autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Daniel García Fonseca

Recolección de Materiales de Desecho REMADE

Cartón, papel, vidrio, plástico, metales, madera, tela, fibras naturales, de oficina, de jardinería y de servicios generales.

Autorización SEMADES DI557/07

Solicitud LAU-JAL REG-9-0021/08 en trámite

Avenida No. 340

Colonia Coapinole

Tel. 2995122

Francisco Xavier Barajas Alvarez

Compra-venta de hierro viejo y desecho metálico.

Autorización SEMADES 1406704589 RS/07

Solicitud LAU-JAL REG 9-0003/08 Número de Registro: 1406700017

Revolución No. 448

Col. Centro Pitillal

Tel. 2241739

Mercedes García Vázquez (Reciclables García)

Compra-venta de materiales reciclables

Autorización SEMADES 1406704974 RS/07 en trámite de renovación

Av. Politécnico Nacional No. 254

Col. Educación

Tel. 2244897

Gloria Dávila de la Torre (Reciclados Jiménez)

Compra-venta de cartón y sus derivados (centro de acopio)

Autorización SEMADES 1406705170 RS/07 en trámite de renovación

Guanajuato No. 154

Col. Mojoneras

Tel. 3221094044

Gregorio Espinoza Mendoza (Recicladora Mendoza)

Compra de cartón, plástico y fierro.

Autorización SEMADES en trámite 2009

Francisco Villa No. 164

Col. Las Juntas

Tel. 2900465

Yasmin Peña López

Compra y venta de cartón y chatarra

Autorización SEMADES 1406702359 RS/07

En trámite renovación

Río Ameca S/N

Col. Ixtapa
Tel. 2813795

Láminas y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V.

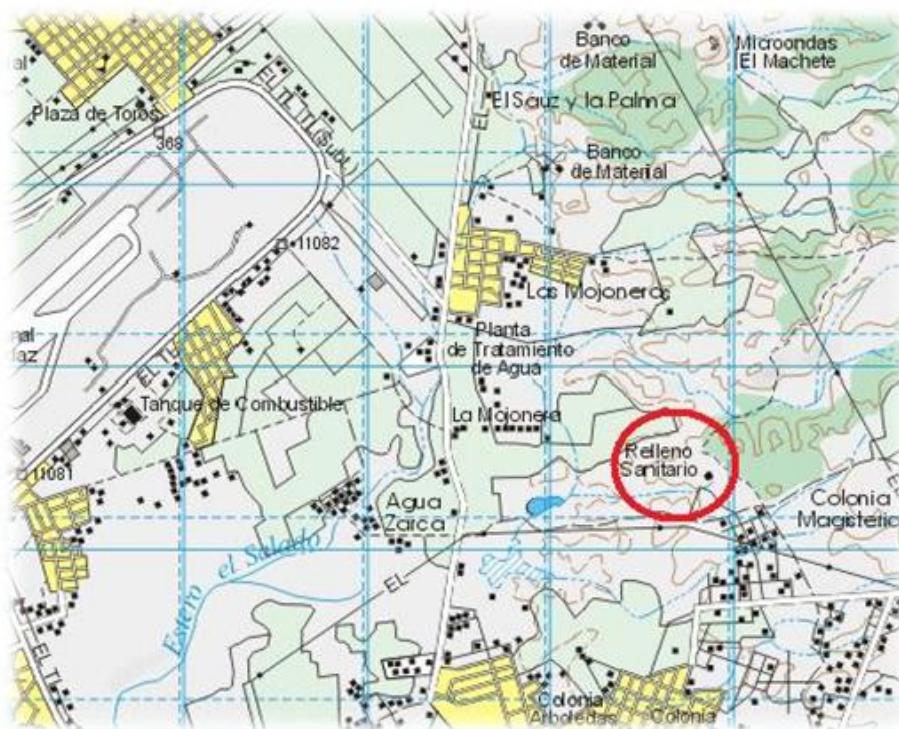
Cartón y plástico.

Autorización SEMADES LAU-JAL Número de Registro DEM11406700009/CA08
Carretera a Las Palmas No. 2520
Ixtapa
Tel. 013331101218

6.5.5 Disposición final

El Municipio de Puerto Vallarta cuenta con varios sitios para la disposición final (SDF) de los residuos sólidos, de los cuales se hace una breve descripción.

Figura 33



Localización del SDF "El Magisterio"⁷⁶

6.5.5.1 SDF El Magisterio

El SDF denominado "Magisterio" está localizado en el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, en la colonia Magisterio entre las avenidas Gardenias y Amapolas, sus coordenadas geográficas son; N 20°40'33.90", W 105°12'44.60".

⁷⁶ Fuente: Carta topográfica 1:50,000 INEGI

Tiene una superficie de 10.9 hectáreas de acuerdo con los datos del levantamiento topográfico correspondiente al Proyecto de Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado “El Magisterio” en Puerto Vallarta, Jalisco, mostrado en la poligonal de la figura siguiente.

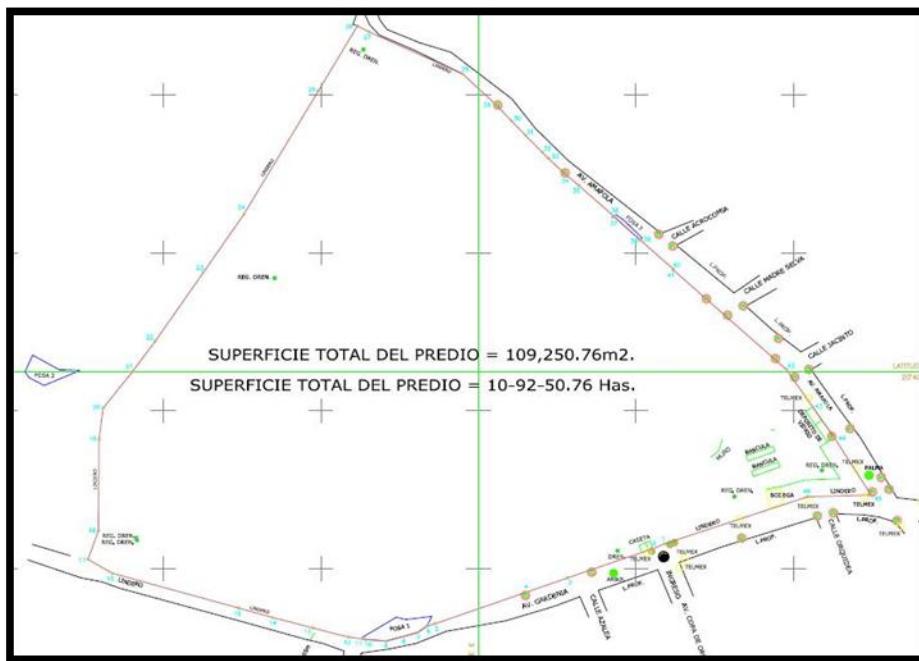


Figura 34 Polígono de SDF "El Magisterio"⁷⁷

Desde 1980⁷⁸ comenzaron las operaciones del sitio de disposición final de desechos sólidos conocido como “El Magisterio”, cuya operación y propiedad es responsabilidad del Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Actualmente se están realizando trabajos de mitigación y cierre que consisten en acomodo, compactación y cubierta de los desechos, así como instalación de pozos de venteo de biogás y obras de extracción de lixiviados.

Las condiciones actuales del sitio de disposición final de residuos sólidos "El Magisterio" revelan que se encuentra al límite de su vida útil⁷⁹, razón por la cual debe buscarse un sitio para construir el relleno sanitario que dará continuidad al servicio. En forma paralela, deben realizarse las obras de clausura del tiradero actual.

En la figura se muestra la estructura conformada por el sitio de disposición final “El Magisterio”.

La norma NOM-083-SEMARNAT-2003 estipula una serie de restricciones de ubicación para la instalación de un sitio de disposición final de desechos sólidos. "El

⁷⁷ **Fuente:** Proyecto Ejecutivo para la Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado Magisterio en Puerto Vallarta, Jalisco. ENERWASTE. 2007.

⁷⁸ Proyecto Ejecutivo para la Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado Magisterio en Puerto Vallarta, Jalisco, SEMADES, ENERWASTE, 2007.

⁷⁹ Con base en los resultados arrojados en el PR arriba mencionado se estima que la duración del vertedero es de por lo menos 14 meses.

Magisterio" incumple con la restricción de distancia mínima a poblados con más de 2500 habitantes cuyo parámetro debe ser superior a 500 metros, así como la distancia a aeropuertos que debe ser mayor a 13 kilómetros.

El crecimiento de la mancha urbana ha llegado a los límites del vertedero, además de encontrarse a una distancia de 3.4 kilómetros del aeropuerto internacional en Puerto Vallarta, Jalisco. En la figura siguiente se muestra la ubicación del sitio respecto a la pista del aeropuerto y zona habitacional construida en sus inmediaciones.



Figura 35 Sitio de Disposición Final " El Magisterio"⁸⁰



Figura 36 Distancia del Aeropuerto al Relleno Sanitario⁸¹

⁸⁰ Y Fuente: Google Earth. 9.0

⁸¹ Fuente: Google Earth. 9.0

Además de las restricciones de ubicación de los sitios de disposición final de residuos sólidos estipuladas en la norma NOM-083-SEMARNAT-2003, existen otras especificaciones que van desde los estudios previos, obras de protección, obras complementarias, operación, hasta monitoreo, cierre y control. Con respecto a esto, el sitio de disposición de desechos sólidos no tiene obras de protección básicas como son impermeabilización de las celdas de disposición final, obras de control y tratamiento de lixiviados, franja de amortiguamiento, drenes de captación y desvío de aguas pluviales, entre otras. Sin embargo, el gobierno municipal cuenta con un proyecto (Plan de Regularización “Proyecto Ejecutivo para la Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero Denominado Magisterio en Puerto Vallarta, Jalisco. ENERWASTE. 2007”) para mitigar los impactos adversos ocasionados por el tiradero.

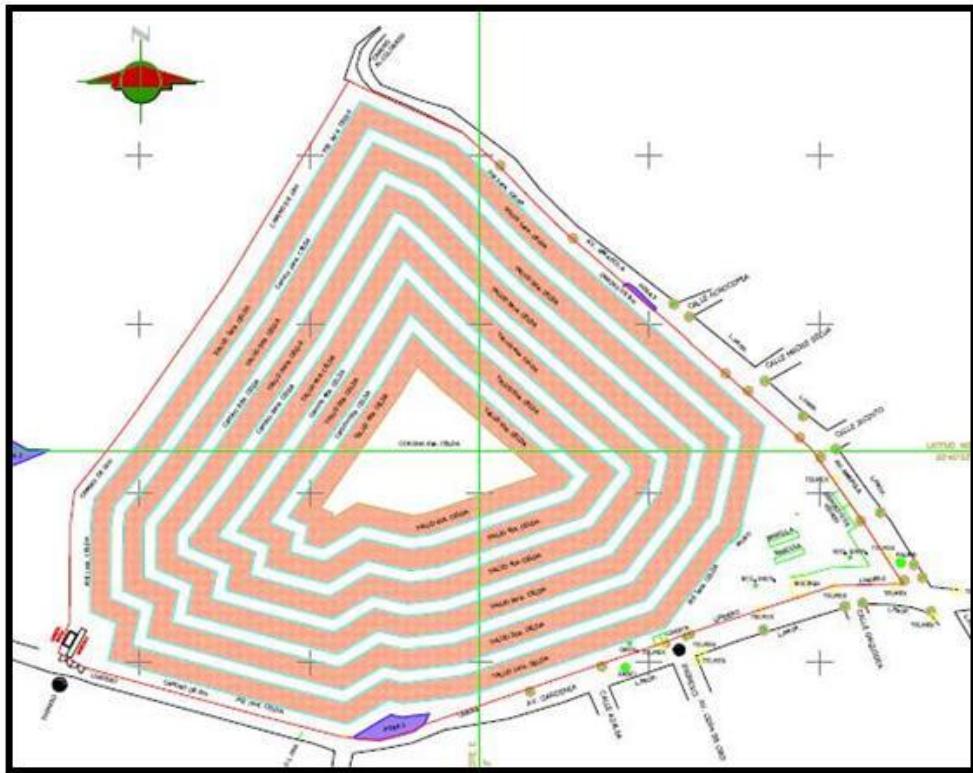
6.5.5.1.1 Operación Actual

El predio donde se ubica el SDF “El Magisterio”, presenta un método de confinamiento combinado, es decir, inicialmente se operó como trinchera y al término del llenado de la trinchera se continuó con una operación de área, que actualmente se desarrolla.

El confinamiento actual (operación) de los residuos sólidos consiste en depositar los desechos sobre la orilla Este de la terraza superior para su acomodo y extensión con maquinaria pesada incrementando su área, manteniendo nivelado el cuerpo de los desechos que se cubre con una capa de tepetate. Esta labor se desarrollará hasta que se termine la plataforma actual y posteriormente se continúe con el nivel superior hasta agotar la vida útil del vertedero. Al final se formará una estructura piramidal como se describe en el proyecto de abandono citado anteriormente.

En esta administración municipal se ha dado impulso a la búsqueda de soluciones a los problemas causados por la disposición final de los residuos, lo que ha incluido:

- El cierre del tiradero municipal, a través de las medidas y recursos indicados por SEMADES.
- La preparación de una nueva celda para continuar con la disposición final en el sitio “El Magisterio”, mientras se busca un nuevo sitio para el emplazamiento de un relleno sanitario.
- La construcción de la infraestructura necesaria para una correcta operación del SDF El Magisterio.



Un ejemplo de ello, se tiene en la siguiente figura, que es portada de una de las gacetas municipales

Figura 37 Gaceta de Puerto Vallarta 02 de enero de 2008

En Menos de 1 Año Estamos solucionando el Problema del Basurero Municipal

Un problema que tenía
casi 15 años
sin Solución

Entre las acciones realizadas
se construyó la barda
perimetral al basurero,
para salvaguardar la
salud de los ciudadanos.





Figura 38 Instalación de Geomembrana en la Celda Emergente



Figura 39 Instalación de Geomembrana en la Celda Emergente⁸²

Para Febrero de 2008 se inició un proyecto piloto para el registro y control de los ingresos de residuos sólidos al sitio, con la finalidad de generar información y a la vez ejercer una mejor operación y control de los usuarios.

⁸² **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. Departamento de Relleno Sanitario. 2008.

DIA	No. INGRESOS	INGRESOS DE			M ³ INGRESADOS A SDF	TON INGRESADAS A SDF
		MUNICIPIO	OTROS			
Viernes	93	44	49		631	177
Sábado	67	12	55		236	57
Domingo	29	10	19		167	10
Lunes	87	41	46		628	179
Martes	53	13	40		208	57
Miércoles	85	35	50		808	213
Jueves	89	51	38		1622	409
Viernes	66	17	49		846	207
Promedio		71.1	27.9	43.3	643.3	163.6

Tabla 40 resumen de los Ingresos al SDF⁸³

Nota: el análisis proviene de todos los registros de ingreso a los SDF “El Magisterio” y “San Nicolás”, ya que en éste último es donde se depositan los residuos de construcción y poda-jardinería.

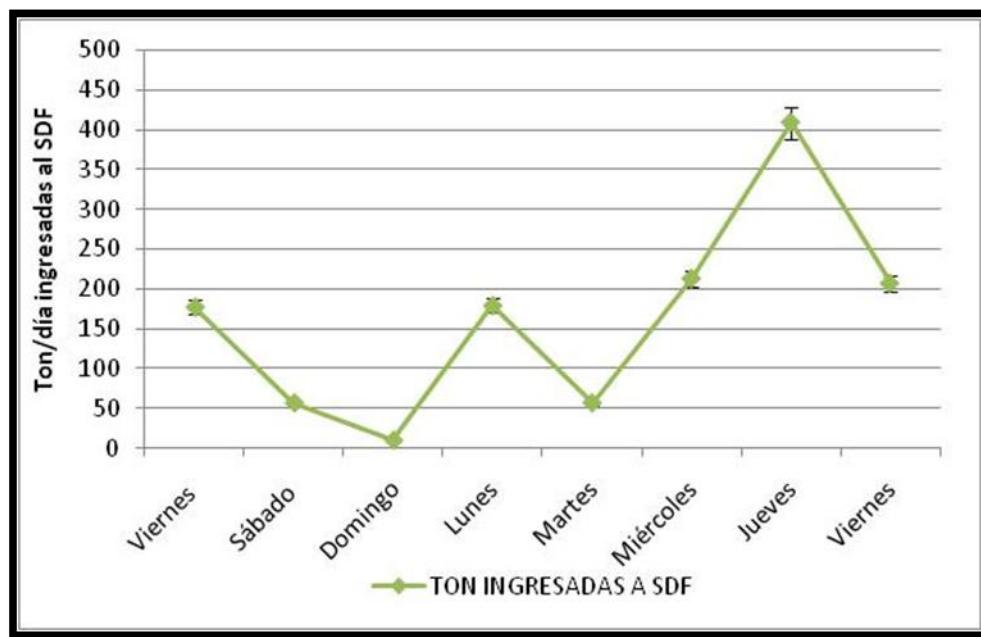


Figura 40 Ingresos a los SDF en Puerto Vallarta, Febrero 2008.⁸⁴

⁸³ Fuente . H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales, 2008.

⁸⁴ Fuente: Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta.

De un análisis de los registros proporcionados, se encuentra que la principal actividad está dada en los turnos matutino y nocturno, bajando drásticamente los días domingo. Se tienen tanto ingresos de camiones que pertenecen al municipio como de particulares, registrando las mayores volumetrías aquellos giros que generan residuos de manejo especial, como los que provienen de la construcción y de la poda y jardinería particular. Se llevan dos registros separados: uno para el control de los vehículos municipales y otro para el registro de los particulares, que deberán efectuar el pago por uso del SDF.

En el SDF se cuenta con dos personas encargadas de la administración, 3 choferes de volteo, 5 choferes de maquinaria, 2 bandereros, 1 supervisor, 1 residente de operaciones, 3 operadores sanitarios y un operador de tractocamión, los que laboran dos turnos por día los siete días de la semana.

El equipo con que se cuenta se resume a continuación:

EQUIPO	CANTIDAD	MODELO	ESTADO ACTUAL
Payloader	1	Caterpillar PY2	Regular
Volteos	3	Freightliner RS7 y RS8 Mercedes Benz RS9	Regular
Tractor	3	Caterpillar D8N, D8H y D7G	Regular y Mal
Excavadora	1	Poclain	Regular
Compactador	1	Caterpillar 816B	Regular
Motoconformadora	1	Caterpillar 12E	Regular
Retroexcavadora	1	Case 580K	Regular
Tractocamión	2	International / Kenworth	Mal estado /Regular

Tabla 41 Equipo en el SDF "El Magisterio"⁸⁵

⁸⁵ **Fuente:** Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Noviembre 2007.



Figura 41 Vista Actual del SDF "El Magisterio"

Actualmente en el SDF El Magisterio se encuentra en un avance de obra en lo que se refiere al saneamiento y mitigación del mismo en el siguiente porcentaje:

ACCIÓN	% DE AVANCE
Conformación y estabilización de taludes	90%
Cobertura de taludes	90%
Colocación de pasto	30%
Realización de fosas para la captura de lixiviados (falta colocarles la geomembrana)	90%
Barda perimetral (Faltan cerca de 500 metros frente a Parcela 50)	90%
Drenes para la conducción de lixiviados	60%
Caminos auxiliares	60%
Perforación de pozos para venteo de biogás	70%
PROMEDIO GENERAL DE AVANCE	72%

Tabla 42 Porcentaje de Avance en las acciones de Mitigación y saneamiento en el SDF "El Gavilan"⁸⁶

⁸⁶ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. Departamento de Relleno Sanitario. 2008.



Figura 42 Conformación y Estabilización de Taludes⁸⁷



Flura 43 Cobertura de Residuos con Material Terrígeno⁸⁸

⁸⁷ Fuente Dirección de Comunicación Social Departamento de Prensa

⁸⁸ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. Dirección de Servicios Públicos Municipales. Departamento de Relleno Sanitario. 2008.



Figura 44 Colocación de Pasto en el SDF " El Magisterio"



Figura 45 Construcción de Fosa para la Captación de Lixiviados.⁸⁹

⁸⁹ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.
Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.



Figura 46 Construcción Barda Perimetral SDF "El Magisterio"



Figura 47 Apertura de Canales para conducción de Lixiviados.⁹⁰

⁹⁰ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.



Figura 48 Perforaciones para Vento de Biogás⁹¹

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Días Laborables	días/semana	7
Generación de residuos ^c	ton/día	247
Personal		
Residente	empleado	1
Supervisor	empleado	1
Chofer	empleado	3
Banderero	empleado	2
Operador de maquinaria	empleado	5
Operador de sanitario	empleado	3
Operador de tractocamión	empleado	1
Control de ingreso	empleado	2
Ingreso de RSU día ^b	ton/día	164
Inversiones	\$/mes	\$2,986.89
Operación y mantenimiento fijo ^c	\$/mes	\$267,860.08
Operación y mantenimiento variable	\$/mes	\$17,398.81
INDICADOR	UNIDAD	CANTIDAD
Cobertura respecto a recolección	%	163%
Cobertura respecto a la generación	%	66%
Eficiencia	ton/empleado	9.11
Costo por empleado	\$/empleado	\$533.79
Costo por tonelada dispuesta	\$/ton	\$58.59

Tabla 43Costos del Subsistema de Disposición final.⁹²

⁹¹ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. 2008.

⁹² **Fuente:** TAAF Consultoría Integral, tomando como base la información de la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Noviembre, 2007 y Febrero, 2008.

Puerto Vallarta cuenta con un sitio de disposición de residuos de manejo especial (RME) que recibe solamente desechos producto de la construcción y de podas de parques y jardines. Este sitio es conocido como “San Nicolás” o “La Escombrera”.

Durante su construcción se instaló una celda en forma rectangular impermeabilizada con un material geosintético (geomembrana) como medida de prevención de escurrimientos e infiltración de lixiviados hacia cuerpos de agua, sin embargo, debido a que no se operó como sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, se dejó abandonado y paulatinamente se le quitó la cubierta. El área de este predio tiene aproximadamente 3 hectáreas y cuenta con cerca perimetral, caseta de vigilancia, patio de maniobras y frente de tiro.



Figura 49 Sitio de Disposición de Residuos de la Construcción de la Poda y la Jardinería

El sitio de disposición “San Nicolás” se encuentra en las coordenadas N 20°41'24.63", W 105°11'49.08". Al sur colinda con el campo de golf y su distancia respecto al aeropuerto es de 4.9 kilómetros.

Figura 50 Ubicación del Sitio San Nicolás⁹³

En este sitio se tiene autorizada únicamente la recepción de poda y escombro limpio. El manejo es por ollas, teniendo que la que actualmente se utiliza para la disposición de poda y escombro está a una capacidad del 90% por lo que es necesario ir diseñando la siguiente olla. La cobertura de los residuos se realiza con el mismo escombro que se recibe por lo que el avance de cobertura se realiza diariamente.

⁹³ Fuente: Google Earth.

6.5.5.2 Las Palmas

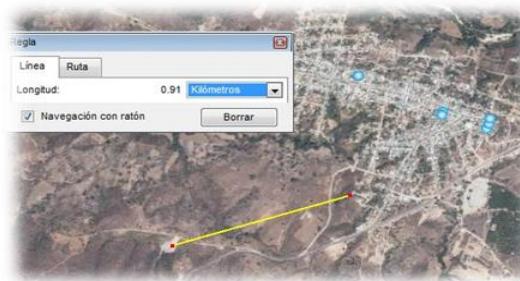
La comunidad de Las Palmas tiene su propio tiradero de desechos sólidos, en el cual se depositan uno o dos viajes de residuos que lleva un camión recolector. Este sitio no tiene obras de protección para la captación y tratamiento de lixiviados, únicamente recibe un acomodo y colocación de una cubierta en el patio. Se tiene un ingreso de 5 a 6 toneladas diarias. Se cuenta con un tractor de orugas D4 utilizado para el acomodo.



Figura 51 SDF "Las Palmas"⁹⁴

Figura 52 Tractor D5 para Acomodo en las Palmas⁹⁵

El sitio de disposición final "Las Palmas" se localiza en las coordenadas geográficas N 20°48'59.20", W 105°06'35.25". Su distancia respecto a la población del mismo nombre es de 0.91 kilómetros y del aeropuerto de 20.3 km.



⁹⁴ **Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, 2008.

⁹⁵ **Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, 2008.

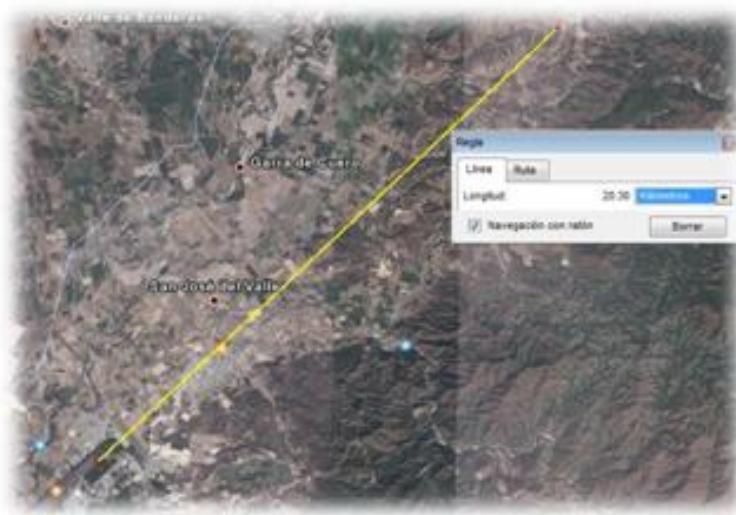


Figura 53 Distancia del Sitio de Disposición Final "Las Palmas" a la Población⁹⁶

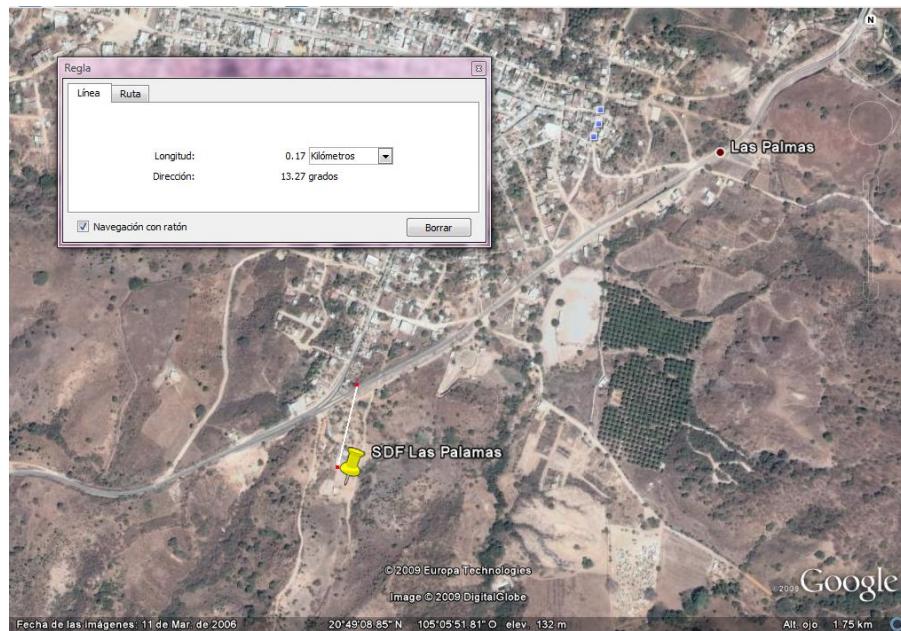


Figura 54 Distancia del SDF "Las Palmas" al Poblado⁹⁷

⁹⁶ Fuente Google Earth 9.0

⁹⁷ Fuente Google Earth 9.0

7 INSTRUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para alcanzar un manejo integral de los residuos sólidos es menester considerar la aplicación de un conjunto de medidas jerarquizadas que partan de la prevención de la generación, la minimización, la separación en la fuente, el rehuso, el reciclaje, la valoración material y energética de los mismos hasta su disposición final como última opción. Simultáneamente es importante considerar a los diversos actores que participan en cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos dentro de sus ámbitos de responsabilidad.

Bajo el contexto de manejo integral, la primera actividad a realizar debe responder a la separación en la fuente de las fracciones orgánicas e inorgánicas y su recolección selectiva, actividades que involucran un esfuerzo importante, en virtud de que se involucran aspectos de cambio de hábitos y actitud de la población.

La separación de los residuos en la fuente y su recolección separada, incrementará su valorización y aprovechamiento. Adicionalmente, se tendrá una reducción en los volúmenes de residuos enviados a disposición final y con ello una mayor vida útil del relleno sanitario.

Para cambiar las condiciones actuales de operación del sistema de limpia y transformarlo en un manejo integral de los residuos es importante considerar la gradualidad en la aplicación de las estrategias. De manera simultánea, se deberán promover las actividades de acopio de residuos con valor en el mercado y fortalecer su aprovechamiento.

Los planes de manejo de la industria, el comercio y los servicios serán, asimismo, un instrumento importante para el aprovechamiento de los residuos sólidos ya que identifican los volúmenes, composición y destino de éstos así como las políticas propias de estos establecimientos mercantiles, para minimizar su generación.

Las actividades realizadas a partir de la separación de los residuos apuntan hacia un mayor aprovechamiento en su rehuso y reciclaje como una de las principales políticas ambientales para mejorar el manejo de los residuos y una reducción de los residuos enviados a disposición final.

En este marco, el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se integra por seis líneas estratégicas y éstas cuentan con una serie de subprogramas en los cuales se describen los objetivos, metas, acciones principales de aplicación, el calendario de actividades, los beneficios asociados y los actores involucrados en la aplicación del subprograma.

Esta estructura del programa permitirá a las diferentes entidades y actores públicos o privados que lleven a cabo actividades relacionadas con la generación, el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos contar con los elementos principales de la política ambiental del manejo integral de los residuos sólidos en Puerto Vallarta.

Líneas Estratégicas y Subprogramas para la Gestión Integral de Residuos

LÍNEA ESTRATÉGICA	SUBPROGRAMA	PARTICIPANTES
Prevención y minimización de la generación.	Planes de manejo.	<ul style="list-style-type: none"> - Generadores de alto volumen, generadores de residuos de manejo especial, reusadores y recicladores. - Establecimientos con áreas de acceso al público y en las cuales se generen residuos por parte de la población. - Productores, importadores, comercializadores, distribuidores. - Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
	Inventario de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Establecimientos industriales, comerciales o de servicios y prestadores de servicios. - Delegaciones municipales.
Manejo integral de residuos.	Separación en fuente y recolección selectiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Dirección de Desarrollo Social (Participación Ciudadana). - Delegaciones municipales. - Población en general. - Establecimientos industriales, comercios o servicios.
	Así Quiero Mi Escuela.	<ul style="list-style-type: none"> - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Delegaciones municipales. - Departamento de Educación. - DRSE. - Escuelas participantes. - Alumnado, Directores y Profesores.



Valorización y aprovechamiento de residuos	Separación de residuos sólidos en edificios del Ayuntamiento de Puerto Vallarta.	<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Delegaciones municipales. - Servicio de intendencia y público en general dentro de los edificios del Ayuntamiento. - Administradores de edificios del Ayuntamiento.
	Recolección de residuos voluminosos.	<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Dirección de Desarrollo Social. - Delegaciones municipales. - Población en general.
	Disposición final.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
Prevención y control de la contaminación.	Planta de compostaje.	<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Delegaciones municipales. - Población en general. - Establecimientos industriales, comerciales y de servicios.
	Centros de acopio de materiales reciclables.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Centros de acopio y prestadores de servicio.
	Residuos de la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Generadores y transportistas de residuos de la construcción.
	Erradicación de tiraderos clandestinos.	<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Servicios Públicos Municipales. - Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. - Delegaciones municipales. - Población en general.



	Playas Limpias.	<ul style="list-style-type: none"> -Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. -Reglamentos.
Comunicación y educación ambiental.	Comunicación y Educación Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
	Cultura y Participación	<ul style="list-style-type: none"> Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
	Subprograma Difusión	<ul style="list-style-type: none"> Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
Gestión ambiental.	Adecuación de Reglamentos Municipales.	<ul style="list-style-type: none"> -Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. -Presidente Municipal y Regidores.
	Gestión y Vinculación institucional	<ul style="list-style-type: none"> Dirección de Servicios Públicos Municipales. -Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. -Presidente Municipal y Regidores.

Tabla 44 Líneas Estratégicas y Subprogramas para la Gestión Integral de Residuos

7.1 PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN

7.1.1 PLANES DE MANEJO

7.1.1.1 Objetivos

- Garantizar a través de planes de manejo para generadores de residuos sólidos de alto volumen, generadores de residuos de manejo especial y establecimientos de reúso o reciclaje de residuos sólidos, la gestión integral mediante la minimización en la generación, mejor aprovechamiento y disposición adecuada de residuos.
- Lograr la minimización en la generación, separación de residuos sólidos en tres fracciones: orgánicos, inorgánicos y sanitarios, en áreas públicas y de almacenamiento temporal de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios, y valorización de los residuos mediante alternativas de reutilización y reciclaje.

7.1.1.2 Participantes

- Establecimientos industriales, comerciales, distribuidores que introduzcan en el mercado del municipio de Puerto Vallarta bienes que una vez terminada su vida útil generen residuos de manejo especial.
- Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable en la elaboración del formato para los planes de manejo y autorización de los mismos.

7.1.1.3 Antecedentes

Actualmente los grandes generadores de residuos sólidos no se encuentran regularizados ya que la elaboración y presentación de los planes de manejo no se encontraba tipificado en la ley. La Subdirección de Medio Ambiente y Ecología verifica que se cuenten con instalaciones adecuadas para el almacenamiento temporal de los residuos como puede ser, el contar con una cámara fría para los mismos. Así mismo se les prohíbe el depositar o combinar materiales peligrosos o de manejo especial (grasas, aceites, residuos de limpieza), para lo que deben contratar una empresa especializada. Por su parte la Dirección de Servicios Públicos Municipales realiza verificaciones para el cálculo de la volumetría de los residuos para determinar el pago que deben hacer los establecimientos por la recolección.

7.1.1.4 Beneficios

A través de los planes de manejo se fomenta la minimización en la generación de residuos principalmente en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios a través de la identificación en sus procesos y la propuesta de mejoras que reduzcan la generación de los residuos. Asimismo, les permite diseñar y poner en práctica acciones de

valorización, reúso o reciclaje de algunos de los residuos que actualmente entregan al servicio de limpia.

La información contenida en los planes de manejo permitirá conocer en forma más precisa y actualizada:

- a) Cantidad y tipos de residuos generados por los establecimientos industriales, comerciales y de servicios.
- b) Empresas que prestan servicios de recolección, reúso o tratamiento de residuos sólidos.
- c) Actividades de minimización que realizan las industrias, comercios o servicios.

7.1.1.5 Instrumentación

La Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable diseñará y aplicará formatos para la presentación de los planes de manejo tomando en consideración el tipo de generador, el volumen y composición de residuos generados y será la responsable de evaluarlos y aprobarlos.

7.1.2 INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS

7.1.2.1 Objetivo

- Desarrollar un sistema de información sobre los residuos sólidos generados en el municipio de Puerto Vallarta. Este sistema se desarrollará con el propósito de apoyar acciones en planeación, desarrollo de infraestructura de tratamiento, disposición de residuos y de investigación en el área de residuos sólidos, así como de proporcionar información confiable y actualizada a la ciudadanía.

7.1.2.2 Participantes

- Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en el diseño, elaboración y actualización del inventario de residuos sólidos en Puerto Vallarta.
- Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en el registro de prestadores de servicio relacionados con el manejo de los residuos sólidos en el municipio de Puerto Vallarta.
- Establecimientos industriales, comerciales o de servicios a través de sus planes de manejo.

7.1.2.3 Antecedentes

Actualmente el municipio de Puerto Vallarta, cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales elaborado por FINFRA en 1994. Además, en el Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, SEMADES, 2008; se estima la generación de residuos domésticos y de manejo especial.

Asimismo, la Dirección de Servicios Públicos Municipales realiza la verificación volumétrica de los residuos sólidos generados, a los establecimientos mercantiles, con la finalidad de tener una base para realizar el cobro correspondiente al rubro de recolección. Esta verificación consiste en la visita de un inspector autorizado por la Dirección el cual en un día al azar visita el negocio para determinar visualmente la cantidad de bolsas generadas por él mismo (7 bolsas grandes es equivalente a 1 metro cúbico de basura).

Con la entrada en vigor de la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco, la elaboración de un inventario de residuos sólidos se torna una actividad que de manera obligatoria debe ser asumida por el municipio, fortalecida a su vez por las políticas de acceso a la información que se vienen dando en el país.



La información referente a la generación de residuos sólidos se obtendrá, principalmente, de los planes de manejo autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, así como de la información generada por la Dirección de Servicios Públicos Municipales en sus actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos. La base de datos de este inventario deberá formar parte del "Sistema de Información Ambiental del Estado".

7.1.2.4 Beneficios

Para el manejo integral de los residuos sólidos, la disponibilidad de información es un elemento de importancia para la planeación de las acciones de selección en la fuente y recolección selectiva, de aprovechamiento y valorización de los residuos, así como de planificación del equipamiento e infraestructura.

7.1.2.5 Instrumentación

La Dirección de Servicios Públicos Municipales en conjunto con la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología diseñará, desarrollará y pondrá a disposición de la población el inventario de residuos sólidos que forma parte del diseño de un sistema informático cuya fuente de información principal provenga de los formatos que serán utilizados por los establecimientos industriales, comerciales o de servicios para el registro y autorización de los planes de manejo, así como de la información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, en relación con la generación de residuos.

El inventario debe contener información referente a los centros de acopio, reciclaje, y en general, todas aquellas instalaciones que estén relacionadas con el manejo y tratamiento de los residuos sólidos en el municipio de Puerto Vallarta, así como información que caracterice la generación de los residuos sólidos en Puerto Vallarta, donde al menos se puedan identificar los volúmenes, características, tipos de residuos y fuentes de generación.

La información que debe estar considerada en el inventario de residuos sólidos es:

- a) Datos generales de residuos generados: residuos, cantidad generada (kg/día), destino, cantidad aprovechada (kg/día).
- b) Diagnóstico: la información que deberá ser considerada en este apartado por el inventario de residuos sólidos debe estar referida principalmente a presentar los volúmenes de generación y manejo actual de aquellos residuos que por su volumen, características fisicoquímicas o valor sean de interés para el municipio de Puerto Vallarta ya sea para su control, manejo, tratamiento y valorización.

- c) Estrategias de minimización: cuyo objetivo es el de conjuntar la información que la industria, comercio o servicios aplica para reducir la cantidad de residuos sólidos generados en su proceso de producción, prestación de servicios, venta, distribución, importación, exportación o cualquier actividad relacionada con el origen de su actividad productiva, así como en su caso, las acciones que el H. Ayuntamiento diseñe, desarrolle o aplique para minimizar la generación de los residuos sólidos en el municipio de Puerto Vallarta.
- d) Rehuso o reciclaje: se debe considerar la información asociada a los residuos que actualmente son utilizados por la industria, comercio o servicios por su valor y por su uso dejan de ser residuos sólidos, asimismo, el inventario debe incluir aquellos residuos que potencialmente puedan ser reusados o reciclados.

La información del inventario de residuos deberá ser accesible tanto a los tomadores de decisiones, como a los inversionistas interesados en crear la infraestructura de servicios, así como a las empresas que pueden compartir residuos, o a las instituciones de educación, investigación y desarrollo tecnológico para orientar sus programas o proyectos de investigación y al público en general.

El Inventario de Residuos Sólidos será actualizado anualmente con la información generada en los Planes de Manejo y por la Dirección de Servicios Públicos Municipales en conjunto con la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. Se deberá contar con un administrador permanente que permita mantener el inventario en funcionamiento adecuado y con el soporte técnico correspondiente.

7.2 MANEJO INTEGRAL

Objetivos

- Establecer un Programa de Separación de Residuos Sólidos en el Municipio de Puerto Vallarta que permita la disminución en la producción y el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en el municipio.
- Sensibilizar a la Población en la importancia de la separación reducción y reciclaje de los residuos sólidos como alternativa para la conservación del medio ambiente.

7.2.1 SEPARACIÓN EN FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA

Desde hace algunos años a la fecha, las ciudades mexicanas se han preocupado cada vez más por preservar los recursos naturales y así, reducir el daño ecológico que con las acciones cotidianas se va generando. Y es que, así precisamente, con pequeños cambios cotidianos los seres humanos podemos marcar una diferencia. Las ciudades mexicanas, así

como muchas más de todo el mundo, han recurrido a la acción de separar la basura como medida de protección al medio ambiente.

La separación de basura es una forma en la cual los ciudadanos de manera previa, seleccionan y distribuyen lo que tiran, para que el servicio de recolección pueda fácilmente separar los elementos que pueden reciclarse, no solo para crear un mejor medioambiente, sino para generar recursos de la basura.

Para la implementación de este Programa se propone la Campaña “Etiquetada es Más Fácil Separarla”.



Figura 55 Campaña "Etiquetada es Más Fácil Separarla"⁹⁸

⁹⁸ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Comunicación Social. Departamento de Diseño Gráfico. 2009.



Figura 56 Campaña "Etiquetada es Más Fácil Separarla" Cartel Residuos Inorgánicos

RESIDUOS SANITARIOS

etiquetada

es más
fácil separarla



- Papel sanitario.
- Pañales desechables.
- Toallas sanitarias.
- Material de curación.
- Pañuelos desechables.
- Rastrillos y cartuchos de rasurar.
- Preservativos.
- Jeringas desechables.
- Excretas de animales.
- Colillas de cigarrillo.
- Aceite comestible.
- Fibras para aseo.
- Medicamentos caducos.
- Residuos domésticos peligrosos.

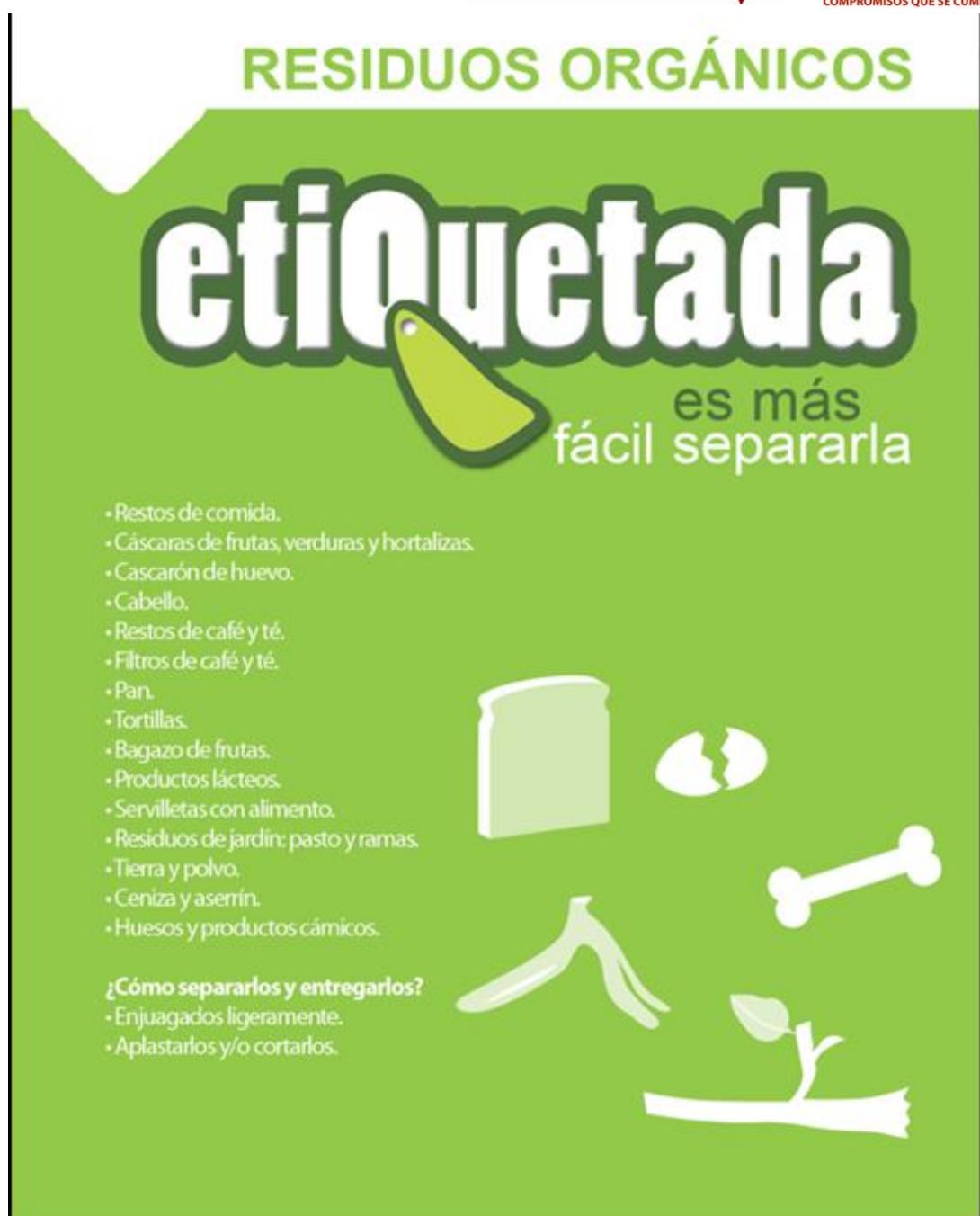
¿Cómo separarlos y entregarlos?
El aceite comestible se deberá depositar
en un recipiente cerrado.

Figura 57 Campaña Etiquetada es Más Fácil Separarla"

RESIDUOS ORGÁNICOS

etiquetada

es más
fácil separarla



- Restos de comida.
- Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas.
- Cascarón de huevo.
- Cabello.
- Restos de café y té.
- Filtros de café y té.
- Pan.
- Tortillas.
- Bagazo de frutas.
- Productos lácteos.
- Servilletas con alimento.
- Residuos de jardín: pasto y ramas.
- Tierra y polvo.
- Ceniza y aserrín.
- Huesos y productos cáñicos.

¿Cómo separarlos y entregarlos?

- Enjuagados ligeramente.
- Aplastarlos y/o cortarlos.



Figura 58 Campaña "Etiquetada es Más Fácil separarla"





Figura 68. Campaña “Etiquetada es Más Fácil Separarla” Lona.

Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Comunicación Social. Departamento de Diseño Gráfico. 2009.

7.2.1.1 Desarrollo de Campaña

La campaña publicitaria estará enfocada en incentivar a los vallartenses a separar la basura, no con argumentos tediosos como “porque es mejor”, “para ser una ciudad que no produce basura”, etc.; sino enfocándonos a la utilización de los elementos de separación. La campaña será de tinte masivo y utilizará medios de alto impacto para hacer llegar el mensaje a cada uno de los rincones del municipio.

7.2.1.2 Los Medios

El Spot de televisión, los espectaculares, las lonas, los parabuses y la radio serán nuestras herramientas clave para llegar a esa comunicación masiva. Como respaldo, se tendrán carteles y lonas en plazas y supermercados participantes y en las dependencias de gobierno; así como calcomanías para automóvil, playeras y gorras.

7.2.1.3 Los Elementos de Separación

De acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas de los residuos se proponen las siguientes clasificaciones de acuerdo a la NAE-SEMADES-007/2008, para facilitar su manipulación para su separación, clasificación y reciclaje:

RESIDUOS ORGÁNICOS	RESIDUOS INORGÁNICOS	RESIDUOS SANITARIOS
Restos de comida	Papel	Papel sanitario
Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	Periódico	Pañales desechables
Cascarón de huevo	Cartón	Toallas sanitarias
Cabello y pelo	Plásticos	Algodones de curación
Restos de café y té	Vidrio	Pañuelos desechables
Filtros de café y té	Metales	Rastrillos y cartuchos para rasurar
Pan	Textiles	Preservativos
Bolsas de papel	Maderas procesadas	Utensilios de curación
Tortillas	Envases tetra-pack	Jeringas desechables
Bagazo de frutas	Bolsas de frituras	Excretas de animales
Productos lácteos	Utensilios de cocina	Colillas de cigarro
Servilletas con alimentos	Cerámica	Aceite comestible
Residuos de jardín	Juguetes	Fibras para aseo
Tierra, polvo	Calzado	Residuos domésticos peligrosos
Ceniza y aserrín	Cuero	
Huesos y productos cárnicos	Radiografías	
	CD's y cartuchos para impresoras y copiadora	

Para facilitar la recolección de los residuos de manera selectiva se deberán utilizar bolsas de colores o en su defecto etiquetas siguiendo las siguientes indicaciones:

- Residuos Orgánicos – Color Verde
- Residuos Inorgánicos – Color Azul
- Residuos Sanitarios – Color Naranja

Se consideran como residuos domésticos peligrosos (mismos que deberán depositarse en la clasificación “Sanitario”) los siguientes:

Productos Domésticos de Limpieza:

- Polvos abrasivos
- Aerosoles
- Limpiadores con amoníaco y los basados en amoníaco
- Cloro
- Desatascadores o destapa caños
- Abrillantadores para muebles
- Limpia cristales
- Medicinas caducas
- Limpia hornos
- Betún para calzado
- Abrillantador para plata
- Quitamanchas
- Limpia inodoros

Productos de Cuidado Personal:

- Productos para ondular el pelo
- Champús médicos
- Quitaesmalte de uñas
- Alcohol para frotaciones

Productos de Automóvil:

- Anticongelante
- Líquido de frenos y transmisión
- Baterías de coches
- Fuel diesel
- Queroseno
- Gasolina
- Aceite residual

Productos de Pintura:

- Pintura de esmalte, óleo, látex o de agua
- Disolventes de pinturas

Productos Misceláneos:

- Productos químicos para fotografía

Pesticidas, Herbicidas y Fertilizantes:

- Incluyendo insecticidas de jardín, mata hormigas y cucarachas
- Fertilizantes químicos
- Insecticidas para plantas

Se distribuirán etiquetas a fin de que las personas puedan identificar sus residuos y también para el servicio de limpia sea más fácil realizar la recolección selectiva. La distribución de las etiquetas a la comunidad se hará teniendo como enlace a los presidentes de colonia así como con el apoyo del Departamento de Participación Ciudadana.

Otra manera de distribuir las etiquetas será a través de las mismas brigadas de limpia, y en los "Sábados para Vivir Mejor" en los cuales, los participantes podrán hacer énfasis en la importancia de la separación de la basura y la manera correcta de separar cada elemento (según corresponda).

7.2.1.4 Instrumentación

La implantación de la separación y recolección selectiva de los residuos es el factor más relevante en el ciclo del manejo integral de los residuos ya que a partir de esta actividad se potencializa el aprovechamiento de los materiales. Para ello se requiere de la participación de todos los actores de la cadena de valor desde los generadores hasta los recicladores, prestadores de servicios y población en general, donde todos contribuyen de manera significativa a la reducción de los residuos que llegan a disposición final.

En este sentido las primeras acciones del subprograma deberán estar enfocadas principalmente al desarrollo de los elementos de difusión, comunicación y capacitación y trabajo con el personal operativo del sistema de limpia. Así mismo la difusión de la campaña "Etiquetada es Más Fácil Separarla" será pieza fundamental para lograr la concientización de los ciudadanos.

7.2.1.5 Difusión

La difusión del programa es el primer aspecto operativo a realizar para llevar a cabo la separación y recolección selectiva de los residuos sólidos en las áreas piloto, informando a la población sobre las fracciones en las que se realizará la separación, las fechas de aplicación, así como de la información general del programa.

Es muy importante considerar que durante la difusión se debe asegurar el contacto personal y directo con la población, condición que se alcanza cuando la difusión se lleva a cabo casa por casa y se explica claramente lo que se pretende realizar, resolviendo las dudas y tomando en cuenta los comentarios de la población al respecto.

El tiempo que debe pasar entre la difusión y la operación se recomienda no sea mayor a una semana. En caso de presentarse un periodo más largo la población deberá ser informada nuevamente para llevar a cabo la separación.

La difusión se puede realizar de distintas maneras que se describen a continuación:

7.2.1.5.1 Difusión con Visita Única

Consiste en una visita única de los promotores en dónde se le explica a la población el propósito del programa, y se hace una invitación a participar en la separación y recolección selectiva de los residuos.

Los materiales que se utilizan consisten fundamentalmente en una carta de invitación, el volante de la campaña, acompañado de una explicación de la forma en que se debe llevar a cabo la separación de los residuos en las fracciones de orgánicos e inorgánicos resolviendo las dudas que se presenten al respecto.

Está difusión es efectiva cuando la recolección se lleva a cabo con una semana máximo de diferencia a partir de la fecha de difusión.

7.2.1.5.2 Difusión con Refuerzo

Esta estrategia de difusión, parte de una programación de dos a tres visitas a la misma casa antes de iniciar con la separación de los residuos. La primera visita generalmente responde a una invitación del gobierno municipal de Puerto Vallarta a participar en la separación y recolección selectiva de residuos para lo cual se entrega la carta de invitación y el volante de la campaña, acompañado de una explicación de cómo se debe llevar a cabo la separación de los residuos en las fracciones de orgánicos, inorgánicos y sanitarios y como llevará a cabo el municipio la recolección, además de resolver las dudas y preguntas que el ciudadano tenga al respecto.

Durante la segunda y tercera visita se hace un reforzamiento de la información entregada y se contestan nuevas preguntas o dudas que surjan desde la primera visita y se hace especial hincapié en la fecha de inicio de la recolección separada por parte del municipio, explicando nuevamente el método que se empleará para tal fin.

7.2.1.5.3 Difusión con Evaluación

Está difusión es una variante de la difusión con refuerzo en donde la última visita incluye la aplicación de un pequeño cuestionario que permita al municipio conocer la disponibilidad de la población a participar en la separación y recolección selectiva de residuos.

Este esquema es recomendable que sea utilizado para difusión en unidades habitacionales o cuando la recolección aplicada no tenga contacto directo del operador con la población, tal es el caso de las unidades habitacionales, edificios públicos, o por contenedores, en donde el éxito de la separación radica fundamentalmente en la difusión,

comunicación y educación ambiental que se realice referente a la separación y recolección selectiva de residuos.

7.2.1.6 Recolección Selectiva

Una vez que la difusión ha sido realizada, el siguiente paso es llevar a cabo la recolección selectiva de los residuos, para lo cual los vehículos deben ser puestos inmediatamente en operación bajo el esquema de recolección selectiva adoptado por el municipio. Al ser Puerto Vallarta un municipio heterogéneo en cuanto a sus vialidades (pendiente, anchura) y condiciones sociales, será necesario utilizar diferentes métodos de recolección selectiva dependiendo de cada colonia. Existen distintos esquemas, los cuales se describen a continuación.

7.2.1.6.1 Recolección Alternada

Este esquema está diseñado para la recolección alternada de las tres fracciones de residuos, es decir, en un primer paso del camión recolector se recibe la fracción orgánica y en los pasos siguientes las fracciones inorgánica y sanitaria hasta cubrir la totalidad de la semana de manera alternada. Para aquellas colonias donde haya recolección diaria el esquema puede ser:

Lunes, Jueves – Fracción Orgánica

Martes, Viernes – Fracción Inorgánica

Miércoles, Sábado – Fracción Sanitaria

Esta recolección presenta la ventaja de llevar a cabo la recolección selectiva utilizando las unidades que se tienen actualmente disponibles.

7.2.1.6.2 Recolección Simultánea

Este tipo de recolección es recomendable cuando se cuenta con vehículos que tengan compartimentos separados y la población sea atendida diariamente. De igual manera se puede llevar a cabo una variante de esta recolección proporcionando atención en la mañana de una fracción y en la tarde de la otra, o con la asignación de dos vehículos más, donde cada unidad recolecte exclusivamente una fracción específica de residuos. En el caso de que se haga la recolección sólo una vez a la semana es recomendable que se utilice un vehículo con compartimentos separados.

7.2.1.6.3 Recolección por Contenedores

Este tipo de recolección se puede utilizar en zonas de difícil acceso para los vehículos recolectores, en edificios públicos o en unidades habitacionales donde se manejen los residuos en forma centralizada y consiste en la instalación de uno o varios contenedores diferenciados por cada fracción, se recomienda utilizar colores distintivos para las distintas

fracciones y lograr que la población identifique fácilmente lo que debe colocar en cada uno de ellos.

7.2.1.7 Implementación Gradual de la Recolección Selectiva

La implementación del Programa de separación selectiva se inicio con los conjuntos habitacionales Vallarta 750 y 500 así como en la colonia 5 de Diciembre y la zona rural del Municipio. El Programa de recolección selectiva se divide en 5 fases:

Fase 1.

Esta fase está relacionada con los aspectos de planeación en el que se incluye la preparación de materiales de difusión y la estrategia de comunicación así como el trabajo con el personal operativo, técnico y de comunicación que permita asegurar el desarrollo de las actividades operativas dentro del marco de los contratos colectivos de trabajo, además de incluir a voluntarios.

La capacitación para la implementación del programa de recolección selectiva inicio el mes de Febrero de 2009 con capacitaciones en los conjuntos habitacionales de Vallarta 500 y 750 y la colocación de 3 contenedores de los colores respectivos a cada uno de los residuos.

Posteriormente se inicio la capacitación el día 15 de junio de 2009 a las 5 p.m. en la arena del demonio blanco, con la capacitación del personal voluntario encargado de la difusión del programa en el área. Fueron convocados 60 voluntarios, 12 empleados del departamento de Aseo Público y 20 empleados de la Dirección de Desarrollo Social; de los cuales 60 voluntarios se destinaron a la difusión en la Zona Rural (Tebelchia, Las Palmas, El Colorado, El Zancudo, Ojo de agua, Santa Cruz de Quelitán y el Ranchito); el resto se destino a realizar las actividades de difusión en la Colonia 5 de diciembre; la función de los empleados de Aseo Público es la de reafirma y observar el cumplimiento de la selección de los residuos sólidos ya que estos son lo encargados de las rutas recolectoras.

Fase 2.

Esta fase contempla la puesta en marcha y operación de las actividades planeadas en donde se lleva a cabo la difusión, se promueve la separación en fuente, se realiza la recolección separada en las colonias o puntos seleccionados durante la planeación del proyecto.

Para la concientización de la población será imprescindible la participación de la Dirección de Desarrollo Social. Así mismo se dará un plazo de 2 semanas a partir de la conclusión con la difusión en todas las colonias de la zona urbana y zonas aledañas para

que la ciudadanía acate estas disposiciones. Una vez concluido este periodo de adaptación, de no realizarse la separación de acuerdo a lo esperado, el personal del Departamento de Aseo Público pasará el reporte a la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología para que turne un apercibimiento a las personas que infrinjan las disposiciones. De seguir estas incurriendo en la misma falta, se les negará el servicio de recolección o en su caso se les aplicará una sanción.

Para el caso de oficinas, unidades habitacionales y áreas de acceso controlado, es conveniente utilizar como primer punto de contacto el envío de un oficio por parte de la Dirección de Servicios Públicos Municipales dirigido al administrador o responsable de dichos edificios, unidades o áreas especificando las condiciones en las que se llevará a cabo la recolección de residuos y a donde dirigirse en caso de dudas, aclaraciones o asesoría.

La operación en el caso de puntos de interés como edificios públicos y hoteles responde a un comportamiento relacionado principalmente con los generadores de alto volumen, donde los planes de manejo son el instrumento de regulación y coordinación con el sistema de limpia.

a) Vallarta 500

- Alta densidad poblacional
- Avenidas principales amplias
- Calles secundarias utilizadas como estacionamiento
- Alta producción de basura
- Caracterizado dentro del Plan de Desarrollo Municipal como densidad alta.
- Cuenta con todos los servicios (alumbrado, agua potable, alcantarillado, servicio de recolección de residuos).
- La vivienda está constituida por unidades departamentales de interés social.



Figura 59 Ubicación de Contenedores para Disposición de Basura Separada en la Colonia Vallarta 500

b) Vallarta 750

- Alta densidad poblacional
 - Avenidas principales amplias
 - Calles secundarias utilizadas como estacionamiento
 - Alta producción de basura
 - Caracterizado dentro del Plan de Desarrollo Municipal como densidad alta.
 - Cuenta con todos los servicios (alumbrado, agua potable, alcantarillado, servicio de recolección de residuos).
- La vivienda está constituida por unidades departamentales...

Debido a las condiciones anteriormente mencionadas, en estas colonias se maneja el esquema de recolección por medio de contenedores de colores para las distintas fracciones (azul – inorgánica, verde – orgánica, naranja – sanitaria). Para dar servicio a toda la colonia se consideró la colocación de diez contenedores de tres metros cúbicos (4 verdes, 4 azules y 2 anaranjados).



Figura 60 Ubicación de Contenedores para Disposición de Basura Separada en la Colonia Vallarta 750.

c) Colonia 5 de Diciembre

- Alta densidad poblacional
- Avenidas principales amplias
- Alta producción de basura
- Caracterizado dentro del Plan de Desarrollo Municipal como densidad alta.
- Cuenta con todos los servicios (alumbrado, agua potable, alcantarillado, servicio de recolección de residuos).
- Las viviendas están caracterizadas por ser unifamiliares con dimensiones variables.



Figura 61 Colonia 5 de Diciembre Colonia Pilota

d) Zona Rural del Municipio

- Mediana densidad poblacional
- Cobertura de un amplio porcentaje de la población
- Producción de basura variable debido al poder adquisitivo y costumbres de la población.
- Servicios Públicos escasos.

Características de las viviendas variables.

En coordinación con la Dirección de Desarrollo Social se concientizará a la población sobre la importancia de realizar la separación de residuos y su correcta disposición adecuada dentro de los contenedores. Posteriormente el camión recolector pasará a realizar la recolección de la fracción para la cual esté destinado. Así mismo se lavarán los

contenedores periódicamente para evitar que se conviertan en focos de contaminación y mal aspecto para la colonia.



Figura 62 Zona Rural de Puerto Vallarta

7.2.1.8 Costos para la Implementación del Subprograma en Tres Colonias de Puerto Vallarta

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
Contenedores de tres metros cúbicos	70	\$630,000.00
Camiones compactadores de carga trasera con sistema de winch	3	\$2,700,000.00
Camiones compactadores da carga lateral de 10 yardas	3	\$1,200,000.00
Impresión de calcomanías de colores	70,000	\$42,000.00
Impresión de trípticos	70,000	\$56,000.00
Impresión de posters informativos (Tabloide Offset)	1,000	\$4,000.00
Impresión de lonas	20 (3mx2m) 10(5mx3m)	\$43,200.00
Buzones para basura	50	
Contenedores para Centro de Acopio	2	211,600.00
TOTAL		4'886,800.00

Tabla 43. Costos para la Implementación de la Separación y Recolección Selectiva en Tres Colonias.

Fase 3

Es importante destacar que la puesta en marcha de la separación y recolección selectiva en las colonias mencionadas como piloto constituyó la experiencia y la base para la expansión de las actividades de separación en la fuente y recolección selectiva. Esta fase de expansión e incorporación de nuevas rutas y colonias consiste en reproducir de manera más eficiente las experiencias y metodología de comunicación, difusión e implantación de la campaña **“Etiquetada es más fácil separarla”**.

Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco, en especial en la separación en la fuente y la recolección selectiva, está relacionado principalmente con un cambio de hábito de la población que se da a través de la comunicación y de la educación ambiental efectiva, la modificación de los sistemas operativos para hacer frente a los requerimientos de un manejo integral, la disponibilidad de recursos financieros que permitan contar con la infraestructura necesaria para la recolección de los residuos, la capacitación del personal operativo, administrativo y técnico, así como de la población en general.

La implementación gradual se inicio el día 22 de junio, con la previa difusión de la campaña **“Etiquetada es más fácil separarla”** que contiene la información necesaria para capacitar a la población en la separación de los residuos sólidos. El programa se inicio en la



Zona Rural por representar una pequeña fracción de la población, lo que la convierte en más accesible, además de ser la sección de la población que genera menor cantidad de residuos sólidos en el municipio. En la Zona Urbana la recolección selectiva inicio en la misma fecha en la Colonia 5 de Diciembre ubicada en el centro de la ciudad, dicha colonia fue seleccionada debido a que es parte de la zona aledaña a la Playa Camarones misma que está en el proceso de Certificación de Playas Limpias, por lo que parte de los requisitos que se requiere cubrir es el contar con un programa de separación de residuos sólidos en las inmediaciones de la playa.

La estrategia que da continuidad a la recolección selectiva en la Zona Rural y Urbana se lleva acabo como sigue:

1.- En la zona rural se reorganizaron los horarios y rutas de recolección de residuos así como se estableció un sistema de colecta con el propósito de organizar el acopio selectivo de tal manera que la colecta de los residuos orgánicos, sanitarios e inorgánicos se está llevando a cabo de forma intercalada en los días de la semana, quedando de la siguiente

Lunes, Miércoles y Viernes -Fracción Orgánica

Martes y Jueves y sábados – Fracción Inorgánica

2.- El sistema de recolección de residuos opera en la Zona Rural por campaneo dando cinco minutos como lapso para la entrega de los mismos; se cuenta con dos rutas; una que cubre de la Desembocada hasta poblado del Veladero y otra que cubre desde Tebelchia hasta el poblado del Colorado. Con una frecuencia de una vez al día acopiando los residuos en la secuencia mencionada anteriormente.

En el caso de los residuos inorgánicos se está buscando el establecimiento de pequeños centros de acopio en cada una de las comunidades, con el fin de evitar el traslado a la celda de transición debido a que se generan mayores gastos de operación el trasladarlos. Alternativamente la recolección de los residuos inorgánicos se llevará acabo por parte de las empresas recolectoras en cada uno de los centros de acopio de la zona rural, tales centros permitirán la reducción de costos de operación así como generaran empleos en las comunidades rurales.

3.- En la zona Urbana se están movilizando los horarios de colecta de residuos sólidos domésticos progresivamente a partir del inicio de la recolección selectiva en la colonia 5 de Diciembre, la del horario nocturno al matutino iniciando la recolección selectiva a las 7 a.m. por campaneo; cabe destacar que estas modificaciones están condicionadas a las diversas situaciones que se vayan presentando en el transcurso de la implementación del programa, las cuales permitirán afinar los detalles para lograr el adecuado funcionamiento de las rutas de recolección.

La recolección en la zona urbana se está llevando acabo por medio de 30 rutas dispuestas en el orden mencionado en los párrafos anteriores.

4.- En las vías públicas la separación y la recolección se realiza inicialmente con la colocación de etiquetas identificadoras de residuos orgánicos e inorgánicos en los buzones colocados en la Zona Hotelera y turística del Municipio, además de la adquisición de un

número mayor de buzones para las zonas que carezcan de los mismos. La recolección será incluida en las rutas de recolección.

Se ha convenido con los supermercados Wal-Mart y Soriana Pitillal el establecimiento en las instalaciones de los estacionamientos de dos centros de acopio de residuos inorgánicos, en los que la ciudadanía podrá trasladar los residuos inorgánicos que tenga almacenados.

En un inicio la recolección de los residuos orgánicos y sanitarios se realizará en la misma unidad debido a que por situaciones presupuestales no se cuenta con camiones recolectores adaptados para tal actividad, sin embargo se tiene contemplada la separación manual en la zona de disposición final en tanto el municipio adquiere el parque vehicular con las adaptaciones necesarias para tal actividad.

Se propondrá en un proyecto la compra de camiones compactadores de residuos sólidos seccionados para realizar la recolección selectiva en las zonas urbanas y rurales, en el caso de áreas de difícil acceso para los camiones como es el caso de los sitios urbanos ubicadas en cerros y que por las dimensiones de los mismos el acceso es difícil su transito la propuesta será la adquisición de camionetas de caja seca con las respectivas secciones para la selección de residuos.

5.- La disposición final de los residuos orgánicos y sanitarios se lleva a cabo en la celda conocida como "El Gavilán" donde se cuenta con un área para la disposición final de los residuos sanitarios y un área de compostaje para los residuos orgánicos generados en el Municipio

Como complemento de este subprograma se propone la implementación de los Planes de Manejo para la Disposición de Pilas y de Llantas Usadas los cuales se describen a detalle en los Anexos 1 y 2 respectivamente del presente documento.



Figura 72. Camiones compactadores con secciones para la selección de residuos sólidos

Indicador de Cobertura

El Indicador de Cobertura responde especialmente a una medición del avance porcentual en la aplicación de las actividades de separación y recolección selectiva en términos de la incorporación efectiva de rutas y colonias incorporadas con relación al total de rutas o colonias de cada delegación.

Así se tiene que:

$$\text{COB} = (\text{RA}/\text{RT}) \times 100$$

Donde:

RT = número de rutas o colonias

RA = número de rutas o colonias atendidas al final del periodo del reporte

COB = porcentaje de cobertura

Indicador de Separación de Residuos

Este indicador es una medición en términos de volumen (m^3) o cantidad de residuos recolectados (toneladas). Este indicador se calcula a partir del volumen recolectado de manera separada con relación al volumen total de la delegación. El resultado se expresa en porcentaje relativo al avance.

Así se tiene que:

$$\text{SEP} = (\text{RST}/\text{RGT}) \times 100$$

Donde:

RST = cantidad total recolectada selectivamente (ton o m^3)

$$\text{RST} = \text{RO} + \text{RI}$$

RO = cantidad recolectada selectivamente de residuos orgánicos (ton o m^3)

RI = cantidad recolectada selectivamente de residuos inorgánicos (ton o m^3)

RGT = cantidad total de residuos generados (ton o m^3)

SEP = avance en la separación y recolección selectiva

Los resultados obtenidos por la aplicación de este indicador proporcionan información referente al volumen de residuos que se encuentran aplicando la separación de los residuos sólidos y que son recolectados selectivamente por el sistema de limpia. Asimismo, proporcionan información respecto a la generación y composición reales de los residuos en orgánicos e inorgánicos.

Indicador de Reducción en Disposición Final

Para poder medir la disminución en el flujo de residuos que ingresan a disposición final y asegurar que las medidas implantadas a través de la instrumentación del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el municipio de Puerto Vallarta están correctamente orientadas y ofreciendo resultados debemos considerar los diversos componentes del sistema.

El cálculo en la reducción del volumen (RED) de residuos que son enviados a disposición final se calcula de la siguiente forma:

$$\text{RED} = \frac{\text{RDF}_{\text{INICIAL}} - \text{RDF}_{\text{ACTUAL}}}{\text{RDF}_{\text{INICIAL}}} \times 100$$

Donde:

RED = reducción del volumen a disposición final

RDF_{ACTUAL} = volumen actual promedio diario de disposición

RDF_{INICIAL} = volumen inicial promedio diario, disposición inicial de referencia

Mes	Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Actividad														
Capacitación para Personal voluntario la para difusión														
Capacitación para personal de recolección de residuos														
Capacitaciones para la ciudadanía														
Inicio de la Campaña de difusión														
Implementación del programa piloto en el resto de la zona Urbana														
Implementación del Programa en edificios Públicos														

Tabla 45 Calendario para el Arranque del Programa de Separación de basura en el Municipio de Puerto Vallarta.

Ruta	SEMANA			
	3 al 7 de agosto de 2009	10 al 14 de agosto de 2009	17 al 21 de agosto de 2009	24 al 28 de agosto de 2009
Ixtapa 1				
Ixtapa 2				
Las Juntas				
Mojoneras				
Progreso				
La Floresta				
Lomas del Calvario				
San Esteban				
Pitillal Centro				
ExHacienda del Pitillal				
Villa de Guadalupe				
La Aurora				
Palmar de Aramara				
Rambleses				
Fluvial				
Lomas del Pedregal				
Lázaro Cárdenas				
Caloso				
Parte Alta 5 de diciembre				
5 de diciembre				
Emiliano Zapata				
Mismaloya				

Tabla 46 Calendarización para la implementación del Programa de Separación de Basura

Ruta	Colonias	Chofer	Días de recolección	Horario
Ixtapa 1	Palmar de Ixtapa Chula Vista Col. Las Flores Centro de Ixtapa Los Tubos Santo Domingo Niños héroes La esperanza Col. Centro de Salud Nuevo Ixtapa		Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Ixtapa 2	Tamarindos Vista Hermosa Jardines 24 de febrero 1 Mayo Vista Hermosa Llanitos La mina Ampliación de 1 ^a de mayo El potrero Centro de Ixtapa San francisco Banus		Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Las Juntas	Juntas Guadalupe victoria Villa las flores Ampliación Guadalupe Victoria Rincón del Puerto Loma Bonita Miramar		Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Mojoneras	Paseos Universidad1 Paseos Universidad 2 Palmares Universidad Campestre Cañadas1 Campestre las Cañadas 2 Campo Verde Valle del Coapinole Valle dorado Villas del Prado Parque las Palmas Paseo las Palmas Villas Universidad Sendero de la luna		Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Progreso	Bosques del Progreso Col. Del Villar Palmar del Progreso 1 Palmar del Progreso	Francisco Santos	Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y	

	2 Lomas del Progreso Laguna del Valle 9 de Octubre Salitrillo El Magisterio Palma Real 12 de Octubre Lomas de San Nicolás Campestre San Nicolás Copa del Rey Volcanes Ampliación Volcanes		Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
La Floresta	El calvario Bobadilla Fracc. Rancho Alegre Morelos y Pavón Villas del Real Loma Bonita	Alfonso Enciso	Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Lomas del Calvario	Lomas del calvario Lomas de en medio Brisas del Pacífico San Miguel Ampliación Vista Dorada Vista Hermosa Héroes de la Patria Joyas del Pedregal La trinidad Vista del Mar Vista Océano	Carlos Fernando	Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
San Estabena	San Esteban El Mangal Lomas del Coapinole	Onésimo Panó	Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	
Pitillal Centro	Pitillal Centro El Coapinole Demonio Blanco	Isidro Robles	Lunes : Inorgánicos Martes Orgánicos y Sanitarios Miércoles Inorgánicos Jueves Orgánicos y Sanitarios Viernes Inorgánicos Sábado Orgánicos y sanitarios	

ExHacienda del Pitillal	Col. Del Toro Infonavit Gaviotas Foviste 90 Aralias Los Sauces La Vena Jardines de Vallarta La rivera	Omar	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Villa de Guadalupe	Villa de Guadalupe Independencia Presidentes Municipales La Playita Delfines La Moderna Santa María Parte Baja Linda Vista Océano Ojo de Agua Cristóbal Colon Rancho Primavera Playa Grandes	Abraham	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
La Aurora	La Aurora Arboledas Jardines del Puerto Portales Villas del Puerto Villas del Mar Villa sol Educación Agua Zarca	Paulino Pérez	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Palmar de Aramara	Palmar de Aramara Puerta del Sol Aramara Vallarta 500 Vallarta 750 Tabachines La Joya Montessori Doctores Terracota El Capricho Las Moras	Gabriel Medina	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Rambleses	Ramblas Col. Del Mar Jardines 1 de mayo Campestre las Palmas Luz del Mundo Ciudad Perdida Niños Héroes	Ramón Curiel	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios	

	Mariano Otero Ignacio L Vallarta		Sábado: Inorgánicos	
Fluvial	Fluvial Vallarta Foviste 100 Vallarta Villas Leandro Valle Villa Rio Fracc. La Higuera Albatros Jardines de las Higueras	Daniel Moreno	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Lomas del Pedregal	Lomas del Pedregal López Mateos La Herradura Barrio Santa María Valentín Gómez Farías Calle La Loma Bugambilias	Arnulfo	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas Los Mangos Olímpica Versalles	Mario Marcelo	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Caloso	Agua Azul Caloso Buenos Aires Paso Ancho Canoas Benito Juárez	Julián Montes	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Parte Alta 5 de diciembre	Parte Alta 5 de diciembre La Pechuga Parte Alta de calle 31 de Octubre Parte Alta del Hotel La Siesta Col El Cerro Calle Cuauhtémoc	José Guadalupe Maldonado	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
5 de diciembre	Centro 5 de diciembre	Ismael Ramos	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos	

			Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Emiliano Zapata	Emiliano Zapata Olas Altas	Leonardo Conrado	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	
Mismaloya	Mismaloya, Loma Linda Lomas de Mismaloya Sierra del Mar Boca de Tomatlán Calle Malecón Calle Santa Bárbara El Nogalito Lomas del Pacífico Conchas Chinas Ocho Cascadas Jacarandas Lomas del Pacífico	Marcelo Lara	Lunes: orgánicos y Sanitarios Martes: Inorgánicos Miércoles: Orgánicos y Sanitarios Jueves: Inorgánicos Viernes: Orgánicos y Sanitarios Sábado: Inorgánicos	

Tabla 47 Reorganización de las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos para el Municipio de Puerto Vallarta.

7.2.2 ASÍ QUIERO MI ESCUELA

Objetivos

- Sensibilizar y educar a la población estudiantil en la importancia de la separación de los residuos sólidos.
- Integrar a los centros educativos en el programa de separación de residuos sólidos del Municipio de Puerto Vallarta.

7.2.2.1 Introducción

El subprograma “Así Quiero Mi Escuela” nace con la necesidad de impulsar acciones concretas que promuevan el manejo adecuado de los residuos sólidos, la implementación de un programa piloto de acopio de pilas, campañas de reforestación y elaboración de composta en las escuelas del municipio de Puerto Vallarta.

El municipio requiere la participación de la sociedad, ya que depende de todos el cuidado de nuestro entorno. Es necesaria la defensa del patrimonio ambiental estableciendo las bases metodológicas para la elaboración de un programa tendiente a su rescate. Para esto es necesario educar a las personas para que tomen conciencia de los impactos que generan nuestras acciones cotidianas en el medio ambiente.

7.2.2.2 Objetivos

- Concientizar a la población en cuanto a la importancia de reducir el impacto ambiental, impulsando un cambio de hábitos y acuerdos a través de actividades que fomenten el reciclaje y separación de la basura.
- Propiciar la identificación de problemas ambientales que afecten a la comunidad e impulsar a la reflexión sobre los factores que originan el problema, animando a la sociedad a participar de manera activa en la solución de los problemas ambientales que los aquejan.
- Contribuir al desarrollo de las habilidades y competencias que se necesitan para la conservación del medio ambiente en la región.
- Explicar a la población la manera en que nuestros hábitos de consumo impactan y dañan el ambiente en el que vivimos y el cómo podemos reducir la cantidad de desechos que se depositan en el sitio de disposición final mediante la elaboración de composta con los desechos orgánicos.
- Orientar la educación hacia el desarrollo sostenible, como un proceso que permita que los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente sus capacidades latentes.
- Concientizar a la población de la interrelación existente entre las actividades humanas y el medio ambiente.

- Fomentar el sentido de responsabilidad personal respecto al medio ambiente.

7.2.2.3 Participantes

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología
- Departamento de Educación
- Escuelas públicas y privadas a nivel preescolar, primario, secundario, telesecundaria, preparatoria y universidad.

7.2.2.4 Descripción de Actividades

La educación hoy en día presenta grandes retos y es un factor clave para que la raza humana y las comunidades locales puedan responder con éxito a las circunstancias que se presentan por el crecimiento de las poblaciones, el uso de los recursos naturales, su agotamiento y degradación.

La basura es un problema que afecta el medio ambiente, dónde las personas inconscientemente la tiran en ríos, arroyos, lugares públicos, lotes baldíos, patios, huertas, vialidades, brechas, campos deportivos, banquetas y basureros clandestinos. Aunado a esto, los desechos llegan revueltos, sin separación previa, al vertedero municipal dónde es depositada, cuando una fracción es factible rescatarla y aprovecharla.

De estas inquietudes y necesidades, se crea en el año 2007, el subprograma “Así Quiero Mi Escuela”, el cual se enfoca en la sensibilización y concientización de la comunidad en base a pláticas, videos, diapositivas y actividades realizadas con los alumnos de las escuelas del municipio de Puerto Vallarta. Así mismo mediante trípticos y entrevistas en radio se difunde el mensaje sobre la importancia de la separación de la basura, el reciclaje, la compostura, la reforestación y el centro de acopio de pilas.

El subprograma es operado por el Departamento de Educación en vinculación con la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. Se enfoca en gran parte a la capacitación del personal docente para lograr una difusión exponencial de la información ambiental y de esta manera lograr llegar a más alumnos.

Se centra en cuatro puntos principales:

- Separación de Basura.
- Programa Piloto de Acopio de Pilas.
- Reforestación.
- Elaboración de Composta.

7.2.2.5 Resultados

Se han dado pláticas en planteles educativos, teniendo a la fecha los siguientes resultados:

NIVEL	NÚMERO DE ESCUELAS	PERSONAL DOCENTE CAPACITADO	NÚMERO DE ALUMNOS CAPACITADOS	PADRES DE FAMILIA CAPACITADOS
Preescolar	38	158	0	1140
Primaria	48	400	0	200
Secundaria	10	400	600	0
Telesecundaria	1	10	0	0
Preparatoria	8	0	600	0
Escuela Normal	1	3	200	0
Colegios Particulares	5	10	150	18
TOTAL	111	981	1550	1358

Tabla 48 Número de Escuelas, Personal Docente, Alumnos y Padres de Familia Capacitados en el Período de Enero 2007 a Noviembre de 2008⁹⁹

Así mismo, se ha capacitado a 12 trabajadores de la Delegación de Ixtapa y a más de 100 presidentes de colonia en materia de separación de residuos. Aunado a estas tareas, se han recolectado a la fecha un total de 70 kilogramos de pilas usadas, las cuáles con apoyo de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología y la Dirección de Servicios Públicos Municipales fueron enviadas al Centro de Acopio de la SEMADES ubicado en Guadalajara, Jalisco. Además se ha conseguido la reforestación de 30 escuelas gracias a los esfuerzos conjuntos de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, el Departamento de Educación y las escuelas participantes.

7.2.2.6 Implementación del Subprograma

Al tener resultados favorables con el esquema que se está manejando actualmente, se sugiere trabajar en este mismo sentido. De ser posible, y según lo permitan los recursos financieros y humanos del municipio, es recomendable destinar una mayor cantidad de fondos monetarios y personal para la operación del mismo

⁹⁹ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Departamento de Educación. 2008.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

En México la actividad del reciclaje de los residuos sólidos municipales se ha venido llevando a cabo desde hace muchos años, obteniéndose subproductos para ser de nuevo aprovechados en múltiples formas. Durante mucho tiempo la separación de subproductos se ha realizado predominantemente en tiraderos a cielo abierto. El continuo crecimiento socioeconómico de las ciudades en México, trae consigo una elevada generación de desechos sólidos, produciéndose residuos con materiales cada vez menos biodegradables, lo que ocasiona una enorme problemática de carácter ambiental, ya que los sitios de disposición final se ven saturados por la acumulación continua de estos desechos.

Debido a lo anteriormente planteado, es de suma importancia la separación en fuente para disminuir la cantidad de residuos que llegan al vertedero municipal del municipio, alargando así su vida útil y disminuyendo los problemas ambientales que esto conlleva; además de generar fuentes de empleo al impulsar la generación de empresas que se dediquen al reciclaje de los desechos.

7.2.2.7 **Objetivos**

- Implantar la separación de los residuos sólidos en los edificios públicos y delegacionales del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta.

7.2.2.8 **Participantes**

- Personal y público en general dentro de los edificios públicos de las dependencias municipales, en la disposición separada de los residuos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios; así como la recolección y almacenamiento temporal de forma separada y su entrega separada al servicio de limpia.
- Departamento de Capacitación en la capacitación del personal del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta y en la implementación del subprograma de separación de residuos sólidos en edificios públicos.
- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en coadyuvar a la capacitación y promover la separación de los residuos en los edificios públicos.
- Dirección de Servicios Públicos Municipales, en la implementación del subprograma y recolección separada de residuos sólidos.

7.2.2.9 **Implementación del Subprograma**

El arranque de este subprograma se hará en la Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología fungiendo como proyecto piloto. En las oficinas ubicadas en Pelícanos 136 en la Colonia Los Sauces se tendrá 2 sitios para disposición de residuos separados en orgánicos, inorgánicos y sanitarios. Para ello será necesaria la colocación de 3 tambos de 200 litros en cada punto pintados de los colores correspondientes (orgánico – verde, inorgánico – azul, sanitario – naranja). Así mismo se colocarán carteles explicando la importancia de la separación y cada bote tendrá a su vez escrito lo que se puede colocar en él.

Posteriormente se extenderá esta ideología a las demás dependencias y delegaciones conforme avance la implementación por cuadrantes en el municipio. La instrumentación y el desarrollo de la separación en edificios públicos se desarrollarán en cinco etapas y estará a cargo del grupo de trabajo que designen la Dirección de Servicios Públicos Municipales y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.

Etapa 1. Acercamiento y designación del enlace: Identificación de la persona encargada de llevar a cabo el Subprograma por parte de la dependencia o delegación.

Etapa 2. Identificación de los requerimientos: Realización del diagnóstico para determinar los requerimientos necesarios y costos para la implantación del Subprograma.

Etapa 3. Acondicionamiento de las áreas o sitios: Ubicación estratégica y funcional de los contenedores para depósito de los residuos

Etapa 4. Sensibilización y capacitación: Impartición de pláticas de orientación y sensibilización dirigidas a todo el personal de los edificios públicos.

Etapa 5. Evaluación de resultados de la separación de residuos sólidos: Obtención de indicadores para medir la eficiencia de separación.

Fecha	14 de Ago.	17 de Ago.	20 de Ago.	17 de Sep.	25 de Sep.	20 de oct.	16 de nov.	17 de nov.	18 de nov.	19 de nov.
Dependencia										
Delegación las Palmas										
Delegación Ixtapa y registro civil										
Subdir. De Fomento Agropecuario, delegación las Juntas y Registro civil										
Dir. De Seguridad Pública										
Planeación urbana										
Rastro Municipal										
Obras Publicas										
Servicios Públicos Municipales										
Desarrollo Social										
Registro Civil										
Presidencia municipal y staff presidencial										
Comunicación Social										
O.M. administrativa y O.M. Padrón y licencias										
Secretaría General y Sindicatura										

Tesorería y Turismo					■					
Regidores						■				
Cultura y recreación							■			

Tabla 49 Calendarización para la Implementación del Programa de Separación de Residuos Sólidos en Dependencias del Ayuntamiento de Puerto Vallarta.

7.2.2.10 Costos para la implementación del Subprograma (Proyecto Piloto)

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
Tambos de 200 litros para almacenaje de materiales reciclables	12	\$1,200.00
Impresión de posters informativos (Tabloide)	150	\$1,200.00
Impresión de lonas	15 (3mx2m)	\$14,400.00
TOTAL		\$16,800.00

Tabla 50 Costos para la Implementación del Programa Piloto de Separación de Residuos Sólidos en Edificios del Ayuntamiento del Municipio de Puerto Vallarta

7.2.3 RECOLECCIÓN DE RESIDUOS VOLUMINOSOS

7.2.3.1 Objetivo

- Recolectar los residuos voluminosos generados por la población cuya recolección no es posible realizar con el vehículo cotidiano y que permita su manejo y disposición adecuada.

7.2.3.2 Participantes

- Dirección de Servicios Públicos Municipales
- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología
- Dirección de Desarrollo Social
- Población en General

7.2.3.3 Antecedentes

Actualmente el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta a través del Departamento de Aseo Público, dependiente de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, realiza Campañas de Descacharrización en conjunto con la Dirección de Desarrollo Social. Estas campañas llevan por nombre "Vallarta Limpio", la cual se realiza todos los miércoles, y "Sábados para Vivir Mejor". Cada semana se escoge una colonia diferente. En estas

campañas se da previo aviso a los ciudadanos para que saquen sus cacharros o residuos voluminosos. Los vehículos de Aseo Público recorren las calles, haciendo los viajes necesarios hasta retirar todos los cacharros.

Estas campañas son sumamente benéficas para la población al permitir la disposición segura y eficiente de sus residuos. Además al ser Puerto Vallarta una zona de incidencia de dengue, se vuelve aún más importante el retiro de todos los objetos que pudiesen acumular agua y facilitar la proliferación del mosquito transmisor de esta enfermedad.



Tabla 51 Retiro de Cacharros y Residuos Voluminosos.

Así mismo a los habitantes se les ofrece el servicio de recolección express para que en caso de querer tirar algún residuo voluminoso que el camión recolector no se pueda llevar, no tengan que esperarse hasta la realización de una campaña en su colonia. En esta situación sólo tienen que llamar a las oficinas de Servicios Públicos Municipales dónde se les toman sus datos (nombre, domicilio, teléfono) y se manda una unidad especial para recolección generalmente el mismo día, de no ser posible, se programa con la persona el día en que la unidad acudirá a su domicilio para retirar los cacharros.

RESIDUOS VOLUMINOSOS/CACHARROS	
Aparatos de aire acondicionado	Tubos y fregaderos
Máquinas lavadoras y secadoras	Tubería y andenes
Lavadoras de platos	Cajas para herramienta
Ventiladores	Tapones de tráiler
Congeladores	Moldes de aluminio
Tanques de agua caliente	Percheros para secado
Planchas	Sillas de jardín
Hornos	Buzones
Refrigeradores	Ductos para sistemas de calefacción
Estufas	Molduras para ventanas o puertas
Tostadores	Antenas de televisión
Máquinas de escribir	Cacerolas, cafeteras
Hachas	Tubería pesada
Flechas de automóvil	Tanques de almacenamiento
Moldes de hierro para artículos de cocina	Estructura de acero
Bloques de hierro para maquinaria	Rines para llantas
Radiadores	Frenos de tambor
Computadoras (todos sus componentes)	Equipos electrónicos
Colchones	Televisores, estéreos, grabadoras
Botes y cubetas	

Tabla 52 Residuos Voluminosos.

7.2.3.4 Beneficios

La aplicación de este subprograma permite a la población disponer de residuos voluminosos que difícilmente recolecta el servicio de limpia en sus rutas normales y cuya generación es esporádica.

7.2.3.5 Instrumentación

Debido al éxito de las campañas “Vallarta Limpio” y “Sábados para Vivir Mejor” y el servicio express, brindado por el Departamento de Aseo Público, se propone continuar con este esquema de recolección de residuos voluminosos.

Para la aplicación del subprograma se deben identificar las zonas dentro del municipio que generan o reportan la recolección de este tipo de residuos para posteriormente determinar, de acuerdo al volumen y cantidad de cacharros, si es más conveniente programar una campaña para dar atención a toda la colonia o mandar el servicio express de recolección del Departamento de Aseo Público.

La planeación y operación de este subprograma debe considerar un mecanismo de difusión que le permita a la población conocer la prestación del servicio de recolección frecuente de residuos voluminosos por parte de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, para lo cual se pueden utilizar trípticos, pósters, mantas, inserciones en prensa o cualquier otro medio que permita difundir el programa.

Cómo parte de la información que deberá proporcionarse a la población se deberá incluir los horarios y días a realizar las campañas y servicio de recolección de residuos voluminosos.

Para la operación del subprograma el Departamento de Aseo Público deberá considerar la asignación de un vehículo que permita la recolección de residuos sólidos voluminosos, entre los cuáles se consideran apropiados los de tipo volteo o camionetas de redilas.

De igual manera, es conveniente considerar el destino final que tendrán los residuos recolectados, tomando en consideración el fomento del reciclaje de los materiales recolectados. Es importante recordar que este programa es para atender la recolección de residuos voluminosos domésticos por lo que quedan excluidos los residuos de la construcción o industriales.

Para la evaluación del subprograma es importante contabilizar la cantidad de cacharros recolectada a fin de presentar informes periódicos.

7.2.4 DISPOSICIÓN FINAL

El H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, a través de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología y la Comisión Edilicia para el Relleno Sanitario está trabajando arduamente por dar una solución integral al vertedero municipal. Esta solución consta de varias etapas. La primera fue el proyecto de mitigación y saneamiento para el cierre y abandono del actual vertedero de la colonia Magisterio. En una segunda etapa, el municipio se encuentra trabajando en la elaboración, autorización y puesta en marcha, del presente Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta.

Es una realidad el cambio que presenta hoy día el basurero; se ha logrado el control de los lixiviados, estabilización de taludes, manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, control del ingreso al vertedero y colocación de estructuras para la captación de biogás. Además actualmente el 90% de la superficie se encuentra cubierta con material terrígeno tal y como lo marca la norma.

Conscientes de la importancia que es contar con un nuevo relleno sanitario para Puerto Vallarta, la Comisión Edilicia para el Relleno Sanitario ha convocado a diversas reuniones para analizar propuestas y elegir la que sea más viable para el municipio.

En la actualidad se encuentra operando la Primera Celda emergente en el predio del Gavilán en el ejido del Colorado esta estará en función durante el tiempo que se lleve la implementación del la recolección selectiva en la totalidad del Municipio. Posteriormente este predio será el sitio de disposición final para aquellos residuos que no puedan ser valorizados así como contara con un sitio donde se llevara a cabo el compostaje de los residuos orgánicos colectados

7.3 VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUO

7.3.1 PLANTA DE COMPOSTAJE

Descripción

El Reglamento de Ecología del Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco establece que es de orden público e interés social la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural del municipio, así como la regulación y vigilancia de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales. Así mismo en el artículo 80 señala que es necesario evitar y disminuir la generación de residuos sólidos industriales y municipales e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje. En el municipio según estadísticas del 2004 se generaron alrededor de 499.986 toneladas de basura al día. De estas el 69.25% es basura orgánica. El presente subprograma propone la implementación de una planta piloto de compostaje microbiano controlado para lograr procesar parte de estos desechos orgánicos y transformarlos en humus que se pueda utilizar para mejorar los suelos de la región. Los beneficios ambientales son sustanciales, así como la oportunidad de convertir a Puerto Vallarta en un ejemplo ante otros municipios en el manejo sustentable de desechos.

Actualmente el servicio integral de residuos sólidos lo proporciona la Dirección de Servicios Públicos Municipales, en el cual el barrido manual y mecánico, recolección y traslado es llevado a cabo por el Departamento de Aseo Público y la disposición final por el Departamento de Relleno Sanitario. El Departamento de Parques y Jardines, por su parte, esta a cargo de la recolección de bolsas de basura con hojas y pasto, así como ramas producto de las podas que se realizan por parte del personal de este mismo departamento así como de las que realizan los ciudadanos por su cuenta. Estos desechos orgánicos son de igual manera depositados en el SDF "San Nicolás" y no son aprovechados.

Objetivos

- Establecer una Planta de Compostaje para el Manejo de Residuos de origen orgánico, con la finalidad de Disminuir la generación de basura en el municipio.
- Producir Composta suficiente para el abastecimiento del vivero municipal.
- Producir Composta para el empleo y la Distribución en la zona Rural del Municipio

7.3.1.1 Ubicación Espacial

El proyecto se llevara a cabo en el Pedio el Gavilán ubicado sobre la Carretera a las Palmas Puerto Vallarta, Jalisco.



Figura 63 Área para el Establecimiento de la Planta de Compostaje Microbiano Controlado.

7.3.1.2 Beneficios

Es imperante la puesta en marcha de esta planta de composta en el municipio de Puerto Vallarta debido a las grandes cantidades de basura orgánica que se producen diariamente y que pueden ser aprovechadas mediante su transformación en humus. El Relleno Sanitario tendría una vida útil más larga ya que parte de la basura que actualmente es depositada ahí sería canalizada a la planta de compostaje para su posterior utilización en los suelos del municipio.

Los beneficios físicos del uso de la composta son el mejoramiento de la estructura del suelo y el aumento de la capacidad de retención del agua. En suelos finos el humus proveniente de la composta reduce su densidad, mejora la manejabilidad e incrementa la permeabilidad. Todos estos factores juntos reducen la erosión. En suelos arenosos, incrementa la capacidad de retención de agua y la agregación de las partículas. Estudios científicos comprueban que el humus promueve una mejor utilización del agua en el suelo y a su vez le confiere una mayor resistencia a la sequía, por lo que es posible reducir la frecuencia e intensidad del riego.

Los beneficios químicos al aplicar composta o humus al suelo incluyen la regulación del pH, el incremento de la capacidad de intercambio catiónico y el aporte de nutrientes. En cuanto a los beneficios biológicos encontramos que el humus provee al suelo de microorganismos benéficos los cuales ayudan a suprimir ciertas enfermedades que afectan a las plantas.

También se tendrían importantes beneficios ambientales al no permitir que la basura orgánica entre en un proceso de descomposición anaeróbico como ocurre actualmente en el relleno sanitario. El compostaje microbiano controlado es un proceso aerobio de descomposición de los desechos orgánicos. En el proceso aeróbico se libera dióxido de carbono mientras que en un proceso anaeróbico se libera gas metano y se producen malos olores. Los efectos negativos del metano sobre el clima y la atmósfera son 63 veces más dañinos que aquellos ocasionados por el dióxido de carbono (Comisión Ambiental Austriaca).

7.3.1.3 Actividades

Para iniciar actividades se contempla conformar un equipo de 5 personas y un encargado del proyecto.

En general se llevará a cabo la recepción de material a compostear anotando las cantidades visualmente y de acuerdo a la capacidad de los camiones en que es transportada. Se hará una verificación de los desechos y los que no pasen dicho control serán mandados al relleno sanitario para su disposición final.

ÁREA DE COMPOSTA

- **Trituración:** Una vez recibido el material se deben triturar las ramas para aumentar la superficie de contacto y que la descomposición sea más rápida.
- **Formación de Hileras:** Ya recibido y triturado el material se procede a acomodar en hileras con la ayuda de un cargador frontal. Es muy importante que las hileras no excedan las dimensiones de 2.5 metros de ancho y 1.4 metros de altura. Estas medidas también deben ir en función del tipo de volteador que se vaya a utilizar en la planta de compostaje.
- **Aireación y Mezclado:** Las hileras se voltearan para mantener las condiciones aeróbicas y control de temperatura con la finalidad de lograr un compostaje adecuado de los materiales. La frecuencia de volteado ira acorde a la temperatura, pH y humedad de las hileras.
- **Riego de las Hileras:** Se debe mantener una humedad del 60%.
- **Cribado:** Una vez concluido el proceso de compostaje se procederá a cribar el humus para desbaratar terrones y lograr una aplicación más uniforme.

7.3.1.4 Compostaje Microbiano Controlado

El proceso de compostaje controlado sustenta la población rápida de bacterias y hongos aerobios diseñados naturalmente para revitalizar los suelos y mantener en marcha los ciclos naturales del carbono, nitrógeno y otros nutrientes. Por este medio el compost restaura la vitalidad de la Tierra con lo cual la fertilidad y la agricultura podrán ser entonces verdaderamente sostenibles.

7.3.1.5 Requisitos para un Sitio de Compostaje Adecuado

1. Pendiente adecuada del 3-10%, la razón principal es la escorrentía.
2. No se permiten pendientes laterales bajo ninguna circunstancia.
3. Debe tener un área para almacenamiento suficientemente grande.
4. Protección contra el viento, se puede colocar una barrera viva mediante la siembra de árboles.
5. El acceso a una fuente de agua es imperativo.

6. El tamaño del sitio de compostaje debe corresponder al flujo de materiales. Se necesita aproximadamente 1 m² de espacio por cada m³ de materiales a ser componteados.
7. Una superficie adecuada para el sitio como asfalto, concreto (posiblemente grava compactada). Muy difícilmente se puede compostear adecuadamente sobre el suelo desnudo, sin la ayuda de un techo.
8. Separación del acopio de agua pluvial proveniente del sitio principal y del lixiviado proveniente del área de almacenamiento.
9. Incluir la posibilidad de ampliación.
10. El tamaño de las hileras no debe exceder los 2.5 m de ancho y 1.4 m de altura.

Los sitios de compostaje municipal siempre tienen que procesar algún tipo de material leñoso, como recortes provenientes de la poda de árboles, arbustos, matorrales, etc. Estos materiales no pueden compostearse sin antes cortarlos en pedazos más pequeños. Para tal propósito el mejor equipo es un molino de martillos o una trituradora de tina.

Estos desechos de jardín triturados pueden utilizarse como capa de base para la hilera de compost. La capa inferior siempre debe estar compuesta de materiales ricos en carbono. No importa si se trata de paja o desechos de jardín triturados o de cualquier otra fuente de carbono, lo importante es que el material posea una buena capacidad de absorción.

En un sistema natural, la capa arable del suelo siempre será, en su mayoría, aerobia solamente en capas más profundas del suelo, aumenta la fracción anaerobia. Casi todos los patógenos viven y habitan bajo condiciones anaerobias. Esto significa que los patógenos competirán bajo condiciones de vida sin oxígeno mientras que, perecerán tan pronto sean expuestos al oxígeno.

Los microorganismos aerobios utilizan el oxígeno y liberan CO₂. Un sistema anaerobio puede ser detectado por la emisión de malos olores y liberación de gas metano. El carbono es la base de la formación del humus. Por consiguiente, si se forma mucho metano (condiciones anaerobias), el humus potencial simplemente se evapora. En un proceso aerobio, se libera CO₂ y también existe pérdida de carbono. Sin embargo, la cantidad total de carbono que se pierde en un proceso aerobio es mucho menor que en un proceso anaerobio.

El metano es un factor mucho más problemático para el ambiente que el CO₂. Los efectos negativos del metano sobre el clima y la atmósfera son 63 veces más dañinos, que aquellos ocasionados por el CO₂.

La temperatura, el tamaño de partícula y el contenido de humedad son factores físicos importantes del proceso de compostaje. Así mismo dentro de las cualidades químicas se debe tener en cuenta la composición del material a compostear y la proporción carbono: nitrógeno.

Los procesos biológicos que producen la composta también producen calor. Esto puede ser benéfico o perjudicial dependiendo del manejo que se le de. Una temperatura de entre 40 y 60 grados centígrados se considera óptima ya que permite que se desarrolle microbios benéficos. A esta fase se le conoce como termófila. En plantas de compostaje a gran escala las pilas deben voltearse periódicamente para evitar que se calienten demasiado. Después de que la materia orgánica fácilmente disponible ha sido utilizada se entra en el proceso mesófilo. Durante este proceso las bacterias ya no producen calor pero

siguen consumiendo materia orgánica. Al permitir que la composta atraviese el estado mesófilo se obtendrá un producto de mayor calidad.

El tamaño de partícula es igualmente importante ya que esta debe ser lo suficientemente grande como para permitir la entrada de oxígeno a las pilas pero a la vez lo suficientemente pequeña para facilitar la actividad microbiana. Si el contenido de oxígeno en la pilas baja de un 5% entonces empezarán a desarrollarse las condiciones anaeróbicas. Esto ocasionará que se desacelere el proceso y se generen malos olores.

Una humedad del 50 al 60% es considerada óptima ya que en este rango los microbios logran degradar la materia orgánica eficientemente. Si el material que se coloca en las camas no tiene un contenido de humedad adecuado se puede añadir agua para compensarlo. Si la composta esta demasiado húmeda se generarán condiciones anaeróbicas y los consiguientes problemas.

La composición de la composta influye de manera importante en la rapidez a la que se lleva a cabo el proceso de compostaje así como en la calidad del producto final. Para empezar a compostear, una proporción carbono nitrógeno de 30:1 es óptima. Un rango menor a este resultaría en la generación de amoniaco y la producción de malos olores. Proporciones más elevadas significarían que no hay suficiente nitrógeno para el crecimiento de microorganismos desacelerando el proceso de compostaje.

Materiales ricos en carbono	C:N
Hojas	30-80:1
Pedazos de madera	100-500:1
Corteza	100-130:1
Papel	150-200:1
Periódico	560:1
Materiales ricos en nitrógeno	C:N
Desechos vegetales	15-20:1
Desechos de café	20:1
Corte de pasto	15-25:1
Estiércol	5-25:1

Tabla 53 Relación Carbono-Nitrógeno de Algunos Materiales Susceptibles de ser Composteados

7.3.1.6 Costos Para la Implementación del Subprograma

EQUIPO PARA OPERACIÓN DE ÁREA DE COMPOSTA	
CONCEPTO	COSTO
VOLTEADOR DE COMPOSTA (FRONTIER FTB-12)	700,000.00
TRACTOR (JOHN DEERE 6603)	600,000.00
CARGADOR FRONTAL (JOHN DEERE 640)	80,000.00
CRIBA	600,000.00
EQUIPO PARA MEDICIÓN DE PH, TEMPERATURA Y HUMEDAD	55,000.00
TOTAL	2,035,000.00

Tabla 54 Costos del Equipo para la Planta de Compostaje.



Figura 64 compostaje Microbiano Controlado en Tequila Jalisco.



Figura 65 Volteador de Composta.

7.3.2 CENTROS DE ACOPIO DE MATERIALES RECICLABLES

Un centro de acopio se considera como el espacio en donde se almacenan temporalmente los residuos susceptibles de ser reciclados, cumpliendo con la función de realizar una separación más especializada.

A la par que se lanzan las campañas de separación de basura en el municipio de Puerto Vallarta, se motivará a las personas a que lleven los residuos que pueden ser reciclados a Centros de Acopio de Materiales Reciclables. Estos Centros de Acopio deberán instalarse en lugares estratégicos de fácil acceso a la población. Se propone como principal motivador el brindar un beneficio social a personas de escasos recursos. Los habitantes entregarán en los Centros de Acopio sus materiales los cuales posteriormente serán vendidos por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta a acopiadores de material reciclable y empresas recicadoras. Con este dinero se adquirirán productos de la canasta básica, mismos que serán intercambiados por materiales reciclables en poblaciones de escasos recursos del municipio de Puerto Vallarta, fomentando en este grupo de personas la separación de los desechos a la vez que se les brinda una ayuda en forma de despensa.

7.3.2.1 Objetivos

- Fomentar el reúso y reciclaje de residuos a través de Centros de Acopio de Materiales Reciclables.
- Incentivar a la población para que realice la separación de los residuos teniendo como principal motivador el brindar una ayuda social.
- Propiciar la separación selectiva en poblaciones de escasos recursos.
- Lograr un menor ingreso de residuos al vertedero municipal alargando la vida útil del mismo.

7.3.2.2 Participantes

1. La Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en la selección de sitios para la instalación de los Centros de Acopio para Materiales Reciclables, así como en su funcionamiento y reporte de resultados.
2. La Dirección de Comunicación Social es pieza fundamental en este Programa. Ella se encargará de la elaboración de los elementos (lonas, carteles, trípticos, spots de radio, spots de televisión) para la difusión de la Campaña denominada “Separar la Basura Vale”.
3. La Dirección de Desarrollo Social apoyará a través del Departamento de Participación Ciudadana a la difusión de este Programa mediante pláticas directas con los habitantes de las distintas colonias que conforman el municipio.

7.3.2.3 Consideraciones Generales para el Establecimiento de Centros de Acopio de Materiales Reciclables

1. Se asignará un responsable para cada Centro de Acopio.
2. Área de fácil acceso con opciones a crecimiento a mediano plazo.
3. Fuera de áreas de congestionamiento.
4. Contará con área de recepción y almacenamiento.
5. Deberá contar con energía eléctrica, protección para la lluvia y equipo de limpieza.
6. Será necesario en cada Centro de Acopio contar con equipo para realizar el pesaje de los materiales entregados.
7. Equipo de emergencia y señalamiento: rutas de evacuación, extinguidores.
8. Para cada Centro de Acopio deberá tramitarse tanto su manifestación de impacto ambiental y la Licencia Ambiental Única conforme se establece en la Normatividad Vigente.

Se analizarán los lugares más viables para fungir como Centro de Acopio de Materiales Reciclables. Se propone como proyecto piloto iniciar en las instalaciones de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, para lo cual será necesario la construcción de una caseta de 2.5 x 4 metros. Al inicio del Programa se recibirán los siguientes materiales:

- Botellas de refresco
- Botellas de detergente
- Botes de leche de plástico
- Botellas de shampoo
- Empaques de cartón
- Cajas de cereal de cartón
- Periódico
- Hojas de papel usado (archivo)
- Latas de aluminio

Se seleccionaron estos materiales por ser los que comúnmente se producen en las casas y que son fáciles de separar. Además se contactó con compradores de material reciclable que operan en el municipio de Puerto Vallarta para saber que tipo de material es susceptible de ser vendido y canalizado a los procesos de reciclaje.

La campaña para dar inicio con el proyecto piloto de Centros de Acopio de Materiales Reciclables se denominará “Separar la Basura Vale”, a continuación se presenta la propuesta de diseño:



Figura 66 Imagen Campaña "Separar la Basura Vale".¹⁰⁰

¹⁰⁰ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Comunicación Social. Departamento de Diseño Gráfico. 2008.

A mediano plazo se proyecta la instalación de otros Centros de Acopio, uno en la Presidencia Municipal y otros en los estacionamientos de los supermercados. De esta manera más personas tendrán cercano un Centro de Acopio adonde llevar los materiales que separen en sus casas. Así mismo se buscará, ya sea dentro del municipio o fuera de él, compradores de otro tipo de residuos que produzca el municipio con la finalidad de poder vender un mayor número de productos y evitar que terminen depositados en el vertedero municipal.

El diagrama de flujo del proceso sería el siguiente:



Figura 67 Diagrama de Flujo del Proceso de Separación de Residuos Sólidos Urbanos.

7.3.2.4 Costos para la Implementación del Programa Piloto

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
Bodega prefabricada de 9 x 2.60 metros	2	\$220,000.00
Báscula colgante	2	\$2,000.00
Tambos de 200 litros para almacenaje de materiales reciclables	10	\$1,000.00
Mesa	1	\$700.00
Silla	1	\$450.00
Archivero	1	\$2,500.00
Calculadora	1	\$200.00
Extintor de 2 kg	2	\$1,200.00
Impresión de formatos para control de ingreso de materiales reciclables		\$1,000.00
Impresión de posters informativos (Tabloide láser)	500	\$4,000.00
Impresión de lonas	25 (3mx2m)	\$24,000.00
Spots en radio	3 producciones	\$2,500.00
Inserciones en prensa	5	\$4,000.00
TOTAL		\$263,550.00

Tabla 55 Costos de la Implementación del Programa Piloto de Centros de Acopio de Materiales Reciclables.

7.3.3 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

7.3.3.1 Introducción

Los residuos de la construcción y demolición (RCD) constituyen un amplio porcentaje del total de residuos generados y, sin embargo, han sido siempre considerados de menor importancia frente a residuos como los domiciliarios, quizás por su propiedad de inertes. A pesar de ello, existe una fracción de materiales reutilizables que actualmente están siendo despilfarrados.

Los residuos de la construcción son llamados normalmente inertes, pero pueden contener gran cantidad de residuos tóxicos y peligrosos como aceites, amianto etc., además de todo tipo de residuos, habituales en la composición de los residuos domiciliarios (plásticos, papel y cartón, residuos sólidos urbanos en masa, etc.). La cantidad de RCD generada por persona al año depende de muchos factores y sobre esto existen muchas discrepancias entre los expertos. Sólo en algunas ciudades se tienen datos con valores que oscilan alrededor de 1.4 kilogramos por habitante por día.

En Puerto Vallarta, se está reuniendo la información para cuantificar este tipo de residuos, para lo que existe una metodología mediante el uso de un indicador para conocer la generación de residuos de la industria de la construcción. Si se determina el volumen aproximado de las obras que se están realizando y de acuerdo a lo estudiado y publicado por Cruz, López Valenzuela, en 1996, el 6.75% del volumen de obra se convierte en residuos de manejo especial (RME) con una densidad de 1.5 Ton/ m³

Para estimar la generación de RME debidos a la industria de la construcción, en Puerto Vallarta, mediante la metodología antes descrita se requiere conocer el Plan de Desarrollo Municipal que tiene las estimaciones de construcción actual y futuras en la localidad.

El método más habitual para la recogida de los RCD, es depositarlos en contenedores metálicos, contenedores de obras o transportarlos en camiones tipo volteo. Generalmente estos residuos se llevan a lugares marginales o vertederos incontrolados.

En estos vertederos no existe control de la cantidad ni de la calidad de los residuos vertidos. No se realizan separaciones de RCD con lo que se pierden materiales muy aprovechables y, además, se produce un amontonamiento de residuos que llega a ser muy voluminoso y sirve de refugio para ratas y otros tipos de vectores, atraídos por la existencia de materia orgánica.

La deficiencia en la gestión de estas escombreras da lugar a la emisión de humos debido a que normalmente se prende fuego en ellos para una recuperación de los metales, y esto, junto con los olores desagradables y la acumulación de desechos, conlleva a una degradación del paisaje.

7.3.3.2 Disposición de Escombros

Nunca deben ser depositados los RCD en vertederos de residuos sólidos urbanos, porque disminuyen la vida útil del vertedero. Por lo tanto el depósito de RCD debe hacerse en vertederos especialmente diseñados para estos residuos, aunque una opción de tratamiento mixto es emplear el escombro, triturado y clasificado previamente, como material de sellado diario del vertedero, así como en la formación de viales y plataformas de vertido.

Se deben de tener en cuenta una serie de factores como la dimensión económica, social y ecológica para un desarrollo respetuoso con el medio ambiente. Por otro lado, en cuanto a la construcción de un edificio deben utilizarse el mínimo posible de materiales no reutilizables, pensando en la futura destrucción. El municipio debe promover el uso de materiales reutilizables y reciclables, así como materiales ya reciclados que cumplan siempre con las especificaciones técnicas exigidas.

7.3.3.3 Propuesta del Subprograma

El presente subprograma propone que en la licencia de obras se deba indicar el volumen de residuos que se originará, el método de recogida y el lugar de disposición final previsto. En general, en Puerto Vallarta se vierte una gran cantidad de residuos procedentes del sector de la construcción formados por escombros que provienen de las demoliciones y por restos de construcción y rehabilitación. En su mayoría, éstos escombros se componen de materiales inertes (80%) y, aunque la cantidad de productos tóxicos es pequeña, lo que es alto es el poder de contaminación que tienen éstas sustancias, generalmente formadas por amiantos, fibras, resinas, pinturas, compuestos halogenados de equipos para la protección del fuego, etc.

Debido al bajo coste del vertido y a la disponibilidad de los recursos naturales, el interés por el reciclado es mínimo. Además, las políticas públicas de residuos son muy recientes y no animan a un cambio de actuación en el origen de la construcción.

7.3.3.4 Objetivos

El objetivo del subprograma es el control de los RCD mediante su correcta gestión, reciclaje y disminución de residuos.

Con este objetivo se pretende retirar a Puerto Vallarta de ese conjunto de municipios que ni controlan la gestión de los residuos, ni tampoco los reciclan. Para llevar a cabo estos objetivos es necesaria una adaptación que se vaya realizando poco a poco pensando tanto en los costes como, en un cambio de hábitos que todo sistema nuevo requiere. Lo más importante es el compromiso de las partes involucradas.

El modelo se aplicaría en zonas donde se generen residuos de este tipo como demoliciones, obra, rehabilitación, restauración, etc.

Podemos decir que existen tres agentes importantes que son: el productor del residuo, el gestor del residuo o empresa autorizada para la transportación y eliminación y

los agentes intermediarios en el proceso de producción.

Primero que nada es importante el establecimiento de un mecanismo para la identificación de los RCD y su origen: la identificación es normalmente un procedimiento administrativo porque depende de las licencias y permisos de obras.

Posteriormente se debe fijar un proyecto de depósito de RCD. El objetivo es mantener el control de los residuos inertes por medio de revisiones periódicas.

Por último todas estas acciones deben ir tendientes a una gestión de producción mínima: Hay que determinar el origen y las cantidades de los residuos y las operaciones de separación de los elementos no inertes.

7.3.3.5 Impactos Ambientales en el Sector de la Construcción

Por cada metro cuadrado de vivienda que se construye, se necesitan más de 2 toneladas de materias primas. La cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales que componen una vivienda puede ascender, aproximadamente, a un tercio del consumo energético de una familia durante un periodo de 50 años, la producción de residuos de construcción y demolición supera la tonelada anual por habitante.

El análisis del ciclo de vida de un edificio permite intuir con mayor facilidad las consecuencias ambientales que se derivan del impacto de la construcción, que, a grandes rasgos, pueden reducirse a lo siguiente:

- Los edificios resultantes del proceso constructivo, así como las infraestructuras necesarias para favorecer la accesibilidad, ocupan y transforman el medio en el que se construyen.
- La fabricación de materiales de construcción conlleva al agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas y del consumo de recursos fósiles.
- Nuestro entorno natural se ve afectado por la emisión de contaminantes, así como por la deposición de residuos de todo tipo.

La reducción del impacto ambiental de este sector se centra en tres aspectos:

- El control del consumo de recursos,
- la reducción de las emisiones contaminantes, y
- la minimización y la correcta gestión de los residuos que se generan a lo largo del proceso constructivo.

Sin embargo, para poder conseguir nuestro objetivo y contribuir al progreso sin dañar el planeta, será imprescindible:

- Contar con la colaboración del conjunto de agentes que intervienen en las diferentes etapas del ciclo de vida de una obra de construcción (desde la extracción de las materias primas, hasta la demolición de un edificio etc.). Si cada uno de ellos asume la responsabilidad que le corresponde, será posible aplicar estrategias para la prevención y la minimización del impacto ambiental.
- Considerar los residuos como un bien, es decir, aprovecharlos como materia prima mediante reciclaje o reutilización, e incorporarlos de nuevo en el proceso productivo, imitando en cierto modo a los ciclos naturales.

7.3.3.6 Consumo de Recursos Naturales

Un recurso natural es aquel elemento o bien de la naturaleza que la sociedad, con su tecnología, es capaz de transformar para su propio beneficio. Por ejemplo, el grado de desarrollo que ha adquirido la sociedad actual ha sido capaz de transformar el petróleo (recurso natural) en una fuente de energía, en plástico, en asfalto, etc.

Los recursos se dividen en renovables y en no renovables. De modo que, cuando nos referimos a la energía que nos llega a través del sol, nos estamos refiriendo a un recurso renovable, que equivale a decir que “no se agota”, mientras que cuando nos referimos al petróleo o a otros combustibles fósiles nos estamos refiriendo a recursos no renovables, pues sus existencias son limitadas y su regeneración depende de un proceso natural que requiere millones de años.

En cualquier caso, debemos tener presente que el aprovechamiento de un determinado recurso natural no debe afectar al equilibrio ecológico que lo sostiene y que es responsable de su existencia. Por ejemplo, en el caso de la madera, será necesario compatibilizar las explotaciones forestales con la regeneración de las mismas mediante replantaciones que produzcan nueva materia prima al ritmo pertinente, pues, de otra manera, estaremos agotando un recurso renovable por definición.

7.3.3.6.1 Recursos que Emplean las Obras de Construcción

- Materias primas para fabricar los materiales y los productos necesarios para edificar.
- Agua para la fabricación y elaboración de los materiales durante la etapa de construcción.
- Energía para posibilitar la extracción de recursos, su posterior manufacturación y su distribución a pie de obra.

De las 2 toneladas de material que necesitamos para edificar un m^2 de vivienda, más de la mitad son áridos (casualmente, los residuos de construcción y demolición están constituidos principalmente por material pétreo).

7.3.3.6.1.1 Materiales

Para evitar el consumo innecesario y desperdicio de materiales en las construcciones, se deben seguir los lineamientos que a continuación se mencionan:

- Realizar demoliciones atendiendo a criterios de deconstrucción.
- Aprovechar al máximo los materiales.
- Reutilizar los recortes de obra siempre que sea posible.
- Reciclar los materiales pétreos y reutilizarlos como subbases en obras de urbanización, como material drenante, etc.

7.3.3.6.1.2 Agua

Para contribuir al ahorro de agua en el momento de la construcción se debe:

- No desperdiciar los materiales que manipulamos, pues han necesitado de un elevado consumo de agua durante su fabricación.
- Actuar con responsabilidad en aquellas operaciones que necesitan agua (fabricación de hormigón, de morteros y de otras pastas, curado de la estructura, humectación de los ladrillos, riego de pasos de vehículos no pavimentados, limpieza del equipo y material de obra, etc.).
- El uso racional del agua es una práctica elemental y sencilla de aplicar. No se trata de escatimar su consumo, sino de consumir estrictamente la cantidad necesaria.

7.3.3.6.1.3 Energía

La producción de energía está directamente ligada al desarrollo económico de cualquier país, y es precisamente la necesidad de este recurso lo que plantea el debate más punzante de la sociedad actual.

La problemática se centra en dos aspectos básicos:

- En la dificultad de producir la suficiente energía que permita continuar con el modelo industrial vigente y a su vez mantener el nivel de confort al que estamos acostumbrados (viviendas con calefacción, aire acondicionado, aparatos electrodomésticos varios, como videojuegos, ordenadores, TV, microondas, teléfonos móviles, etc.).
- En la complicación ambiental asociada a la producción energética. No debemos olvidar que la principal fuente de generación energética de nuestro país tiene su origen en los procesos de combustión de recursos no renovables (gas natural, petróleo y carbón), que producen emisiones de CO₂ y provocan el calentamiento nocivo global del planeta, también conocido como efecto invernadero.

Tal y como ocurre con el agua, el uso de la energía del que somos responsables durante la etapa de ejecución de un edificio no se ciñe exclusivamente a aquella que usamos para iluminar la obra o para poner en funcionamiento maquinaria específica

(electricidad, gasóleo para determinados motores, etc.), sino que también debemos pensar en la importancia de:

- Aprovechar los materiales que manipulamos, pues han necesitado un elevado consumo de energía, tanto para su fabricación y distribución hasta el punto de suministro, como para el transporte del residuo hasta el punto de tratamiento.
- Optimizar el transporte y el uso de maquinaria realizando una buena planificación de la obra.

7.3.3.7 Emisiones al Aire, al Agua y al Suelo

Las emisiones pueden definirse como descargas de contaminantes en el medio, que pueden afectar al aire, al agua o al suelo.

7.3.3.7.1 Aire

Las emisiones al aire desde los distintos focos emisores de contaminantes pueden alterar su equilibrio hasta el punto de perturbar la estabilidad del medio y la salud de los seres vivos. Estos focos pueden contaminar por el hecho de añadir determinados gases en la atmósfera y descomponer otros, aumentar el índice de partículas en suspensión (polvo) y de los compuestos orgánicos volátiles (COV), o bien incrementar significativamente los niveles acústicos del medio y deteriorar la calidad ambiental del territorio.

Para mitigar estos impactos se debe:

- Comprar productos menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud del usuario, como es el caso de pinturas y disolventes de orígenes naturales o avalados por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto.
- Comprar o alquilar vehículos y maquinaria con un mejor rendimiento y realizar mantenimientos periódicos que aumenten su vida útil.
- Trabajar en zonas ventiladas durante las tareas de corte, lijado, pintado, sellado, etc., y utilizar sistemas de aspiración y de protección cuando sea necesario.
- Regar las zonas que levanten polvo durante los trabajos de movimiento de tierras, demolición, etc., especialmente si la obra está emplazada en un entorno urbano.
- Ceñirnos a los horarios de trabajo y utilizar maquinaria que respete los límites sonoros establecidos por la ley, sobre todo si las operaciones se realizan en un entorno urbano.

7.3.3.7.2 Agua

Las emisiones al agua en las obras de construcción suelen estar provocadas por las tareas de limpieza y por los vertidos de productos peligrosos en sanitarios, desagües o en el suelo.

El agua residual de la red de saneamiento de las ciudades va a parar a las depuradoras, y de ellas al mar, o incluso al riego de cultivos cuyos frutos posteriormente consumiremos directamente, o indirectamente a través de la ingestión de lácteos, pescados y carne de animales que se alimentan de ellos o que nadan en aguas cada vez más contaminadas.

Cuanta más impurezas transporte el agua, más difícil resultará realizar las tareas de depuración y, por consiguiente, mantener el equilibrio del planeta.

En el caso de las empresas constructoras se debe:

- Realizar un control exhaustivo para limitar al máximo este tipo de vertidos.
- Utilizar medios de depuración o decantación de partículas sólidas para mejorar la calidad del agua residual.
- Subcontratar a aquellas empresas que ofrecen garantías a la hora de gestionar los residuos de los productos que manipulan.

7.3.3.7.3 Suelo

El suelo es un recurso no renovable a corto y medio plazo que se caracteriza por poseer una gran vulnerabilidad.

La emisión de sustancias contaminantes al suelo (vertidos de combustibles, aguas de limpieza y productos peligrosos, etc.) puede desestabilizar su orden natural como consecuencia de la disminución o aniquilación de la capacidad de regeneración de vegetación, y como consecuencia de la filtración de las sustancias contaminantes hasta las aguas freáticas que alimentan nuestros depósitos de agua potable o redes de riego.

Para controlar esta situación se debe:

- Realizar un control exhaustivo para limitar al máximo este tipo de vertidos.
- Conectar los sanitarios provisionales de obra a la red de saneamiento o contratar a empresas que utilicen sistemas específicos de depuración, etc.

7.3.3.8 Generación de Residuos

La industria de la construcción y demolición es el sector que más volumen de residuos genera, siendo responsable de la producción de más de 1 tonelada de residuos por habitante y año, de acuerdo a estadísticas mundiales¹⁰¹.

Los residuos de las obras de construcción pueden tener diferentes orígenes: la propia puesta en obra, el transporte interno desde la zona de acopio hasta el lugar específico para su aplicación, unas condiciones de almacenaje inadecuadas, embalajes que

¹⁰¹ http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construcción

se convierten automáticamente en residuos, la manipulación, los recortes para ajustarse a la geometría, etc.

El impacto asociado a los residuos de construcción está relacionado con:

- Los vertidos incontrolados.
- Los vertederos autorizados, sobre todo si en ellos no se lleva a cabo una gestión correcta.
- El transporte de los residuos al vertedero y a los centros de valorización.
- La obtención de nuevas materias primas que necesitaremos por no haber reutilizado los residuos que van a parar al vertedero.

Para obtener mejoras eficaces en la gestión de residuos es necesario definir una jerarquía de prioridades. En orden de importancia, éstas son:

- Minimizar el uso de materias y recursos necesarios.
- Reducir residuos. Evitar las compras excesivas, el exceso de embalajes, etc., y evitar que los materiales se conviertan en residuos por acopios, transporte o manipulación inadecuados.
- Reutilizar materiales. Aprovechar los materiales desmontados durante las tareas de derribo que puedan ser utilizados posteriormente, reutilizar los recortes de piezas cerámicas, azulejos, etc.
- Reciclar residuos. Realizar una clasificación correcta para favorecer esta acción.
- Recuperar energía de los residuos. Destinar a centrales de incineración aquellos residuos que puedan servir de combustible para la producción de energía.
- Enviar la cantidad mínima de residuos al vertedero.

Los sistemas de producción industrializada y los avances en tecnologías y en los sistemas de transporte han conseguido:

- Abaratar los materiales de construcción hasta tal punto, que en muchas ocasiones los excedentes de las obras no se aprovechan sino que se convierten directamente en residuos destinados a vertedero.
- Fomentar la producción de materiales de nueva generación, con mayores prestaciones, pero que necesitan un elevado consumo de recursos y de energía, y tienen el inconveniente de emitir una mayor cantidad de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo.

Si tenemos en cuenta que la capacidad del planeta para asimilar los contaminantes que genera nuestra sociedad es limitada, y que los recursos de que disponemos también lo son, es imprescindible detenernos a reflexionar sobre la necesidad de hacer una buena elección y un correcto uso de los materiales, para evitar, en la medida de lo posible, que se

transformen en residuo por falta de planificación o simplemente, porque cada vez es más común practicar el insostenible hábito de "usar y tirar".

7.3.3.9 Instrumentación

Actualmente Puerto Vallarta cuenta con una escombrera, la cual se describe en el apartado 6.5.5.2 del presente documento, para la recepción de material de poda y escombro. Con la disposición de los RCD en este lugar se ha logrado alargar la vida del vertedero de la colonia Magisterio, dónde antes eran depositados junto con los residuos sólidos urbanos. Se está en proceso de elaborar un Plan de Integral de Manejo para los Residuos de la Construcción".



Figura 68 Escombrera Ubicada en el Predio Denominado "San Nicolas".¹⁰²

En este sitio se sugiere la separación de lo que son RCD del material de poda para tener un mejor manejo de los residuos. El material de poda deberá ser colocado aparte de los RCD y ser destinado a compostaje.

¹⁰² Fuente: Google Earth, 2008.

7.4 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

7.4.1 ERRADICACIÓN DE TIRADEROS A CIELO ABIERTO NO AUTORIZADOS

7.4.1.1 Antecedentes

El Municipio de Puerto Vallarta actualmente no cuenta con un programa integral que permita regular la generación y disposición final de los residuos que son depositados en áreas cuyas características topográficas, hidrológicas y de biodiversidad causan un impacto negativo no solo al ecosistema donde se encuentran, también al entorno con otras áreas, provocando con ello afectaciones a la salud de la población, desplazamiento del hábitat de especies tales como reptiles, aves, mamíferos y así también la proliferación de especies no deseadas y nocivas como los insectos y ratas.

7.4.1.2 Justificación

El crecimiento del Municipio de Puerto Vallarta en los últimos años ha sido de forma acelerada, por lo que la falta de instrumentos jurídicos, hasta la actual creación de la Ley de Gestión Integral de los Residuos de Jalisco, así como la falta de un Plan de Desarrollo Municipal, la deficiente aplicación de los reglamentos y la escasa conciencia y educación ambiental por parte de la población en general han dado como consecuencia un crecimiento desordenado y por consiguiente un mal manejo de los residuos que en el se generan.

7.4.1.3 Problemática y Alternativas

La Dirección de Servicios Públicos Municipales en coordinación con la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología proponen el presente **Subprograma de Erradicación de Tiraderos a Cielo Abierto para el Municipio de Puerto Vallarta**, el cual establece objetivos y metas que permitan regular los residuos que son depositados en sitios no autorizados y en zonas donde el impacto que ejercen sobre los ecosistemas es negativo.

Pretende regular la disposición final adecuada de los mismos con la participación de distintas dependencias gubernamentales que de alguna forma tienen injerencia en el tema, así también, las no gubernamentales como los Sindicatos de Autotransportes. Busca lograr el manejo ambientalmente sustentable por parte de los diferentes sectores de la sociedad, particularmente en lo que se refiere a las construcciones autorizadas por la Dirección de Planeación Urbana y las no autorizadas que son originadas por simples remodelaciones de casas habitación y construcciones en zonas donde el desarrollo urbano aún no llega.

Las fuentes generadoras de residuos sólidos identificadas en el Municipio de Puerto Vallarta tienen relación directa con la dinámica poblacional y sus actividades socioeconómicas, por lo que se tiene:

- Casas habitación
- Sector primario: agricultura, ganadería, pesca, silvicultura.
- Industria
- Comercio
- Servicios: escuelas, hospitales, oficinas, bancos, etc.
- Sector turismo: Hoteles, restaurantes, centros de entretenimiento

La información se obtuvo mediante registros del sector económico que ofrece el INEGI a través de el Anuario Estadístico del Estado de Jalisco 2006 y del Sistema Automatizado de Información Censal SAIC 5.0.

Los residuos que provienen de las actividades del sector primario y los residuos de la industria de la construcción, constituyen un problema de manejo y contaminación ambiental por ser una zona en constante desarrollo inmobiliario de tipo turístico. Sin embargo, estos residuos no son manejados de forma directa por el Municipio, sino por los particulares generadores.

7.4.1.4 Objetivo General

- Erradicar los tiraderos de escombro y clandestinos a cielo abierto en el territorio municipal

Metas

- Elaborar un sistema de información que permita medir las cantidades de residuos que se están generando y las que ingresan al sitio autorizado para su disposición, por el Ayuntamiento, para poder cuantificar la eficiencia del Subprograma y donde deben ser depositados.
- Elaborar los programas en coordinación con las dependencias municipales encargadas de la aplicación de los reglamentos que tienen que ver con la contaminación y el impacto al ambiente, para inspeccionar y vigilar las zonas de mayor impacto por esta actividad y a través de la sanción lograr eliminar el problema en estos sitios.
- Elaborar los programas en coordinación con la Dirección de Jueces Municipales y la Dirección de Seguridad Pública, Transito y Bomberos y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología Municipal, para definir las estrategias y su aplicación en el sentido de la remediación de los daños ocasionados una vez que han sido depositados los residuos en los sitios no autorizados, es decir, para que los sitios afectados sean saneados.

- Establecer programas para involucrar a la población en general a participar con la denuncia ciudadana, así como la aplicación de los programas de educación y concientización.
- Establecer estrategias de difusión de la reglamentación municipal con la utilización de los medios de comunicación, volantes, trípticos y los eventos ya programados en beneficio del medio ambiente que tiene la Dirección de Servicios Públicos y la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.

7.4.1.5 Orientación del Subprograma

El proyecto esta orientado a regular todas las actividades que tienen competencia municipal y que se realizan en todo el territorio del Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, con fundamento en lo señalado en la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

7.4.1.6 Resultados Esperados

- La reducción en un 100% de los tiraderos clandestinos a cielo abierto.
- Que la generación de los residuos de la industria de la construcción y la del servicio de recolección por parte de autotransportistas particulares sea monitoreada y regulada por el Ayuntamiento.
- Que la población en general conozca los reglamentos y las prohibiciones en realizar actividades que perjudiquen el medio ambiente y la salud.
- Que el Municipio de Puerto Vallarta alcance la Certificación como un destino turístico limpio.
- Obtener un sistema de información que permita hacer medible el sistema de gestión ambiental.

7.4.2 PLAYAS LIMPIAS

7.4.2.1 Objetivos

- Lograr un control adecuado de las principales fuentes de contaminación en playas, son:
 - de aguas residuales.
 - Residuos de embarcaciones.
 - Residuos de personas y animales en la playa.
 - Arrastre de residuos por lluvias.
- Hacer un inventario específico en cada playa, de las posibles causas de contaminación, así como su regulación.
- Elaborar un procedimiento de manejo contingente de ingreso accidental de aguas residuales y de los residuos arrastrados por lluvias.
- Instrumentar un Programa de Limpieza Permanente en las playas y ríos del municipio.

- Establecer programas de monitoreo permanente para conocer el estado de contaminación de las playas del municipio y de esta manera establecer los programas de saneamiento correspondientes.
- Certificar como Playas limpias a la Totalidad de Playas en el Municipio de Puerto Vallarta.

7.4.2.2 Metas

- Mantener limpios las playas, arroyos y ríos del municipio.
- Tener un inventario de los generadores de residuos *in situ* que contenga como mínimo la siguiente información: generador, tipo, cantidad de residuos generada y disposición de los mismos.
- Lograr que todas las playas del municipio tengan las condiciones adecuadas para garantizar la salud de los usuarios mediante el control de la calidad del agua y del sedimento.
- Lograr el manejo integral de los residuos generados en las playas del municipio.
- Lograr que las playas del municipio cuenten con servicios sanitarios adecuados para los usuarios de las mismas.
- Colocar el número suficiente de botes de basura en las playas para una disposición adecuada de los residuos que los visitantes generan.
- Lograr en las playas que sea factible, la Certificación de Playas en base a la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006, que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.
- Certificar dos playas por año.

7.4.2.3 Participantes

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en la coordinación de las acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales.
- Comisión Nacional del Agua en el control de las descargas de aguas residuales tratadas y sin tratar, directamente a la playa y ríos.
- Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en la regulación de los planes de manejo presentados por los grandes generadores de residuos.
- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en la regulación conjunta con la SEMADES de los planes de manejo presentados por los grandes generadores de residuos, así como la gestión integral de los residuos, verificación normativa y regulación de giros contaminantes y de residuos peligrosos generados por microgeneradores.
- Departamento de Reglamentos en la verificación de las licencias municipales vigentes y verificaciones correspondientes de otras dependencias.

- Dirección de Planeación Urbana en el ordenamiento del uso del territorio municipal y construcciones.
- Dirección de Servicios Públicos Municipales a través del Departamento de Aseo Público en la aplicación de los Programas de Limpieza de playas y ríos.
- Instituto Mexicano de Certificación en la verificación del cumplimiento de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 y en su caso la emisión de la Certificación o inconformidades correspondientes.

7.4.2.4 Antecedentes

Las Secretarías de Marina, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud y Turismo, instrumentaron en Febrero del 2003 el Programa Playas Limpias para proteger la salud de los usuarios y mejorar la calidad ambiental de las playas nacionales.

Las principales afectaciones por contaminación de playas son las siguientes:

- Afectación de salud pública por microorganismos patógenos y sustancias tóxicas.
- Afectaciones externas a piel, ojos y oídos.
- Afectación al medio ambiente.
- Afectaciones económicas por reducción del turismo.

En una primera etapa, se implantó un sistema nacional de monitoreo bacteriológico que inició con 13 destinos y 138 playas en 10 entidades federativas. El sistema de monitoreo ha crecido y actualmente se analizan 218 playas en 33 destinos de 17 entidades federativas.

Así mismo se elaboraron los lineamientos para el muestreo y análisis de las aguas de mar para uso recreativo considerando los enterococos (bacterias resistentes a la salinidad marina) como indicador de contaminación de las playas. Estos lineamientos son compatibles con los estándares internacionales y acordes con la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Se crearon Comités Locales de Playas Limpias en los destinos turísticos: Mazatlán, Huatulco, La Paz, Cancún-Rivera Maya, Yucatán, Manzanillo, Tamaulipas, Acapulco, Ixtapa-Zihuatanejo y Jalisco-Nayarit, para llevar a cabo, con los resultados de los monitoreos, acciones de saneamiento y limpieza de playas y cauces; y difundir los resultados de los muestreos en cada destino turístico.

Dichos comités están integrados por la autoridad municipal, organizaciones sociales, asociaciones de hoteleros y restauranteros, y otros organismos privados a nivel local; por representantes del gobierno estatal y federal, instituciones académicas locales y nacionales y organismos operadores del agua.

7.4.2.5 Implementación

Se establecerá un sistema de monitoreo para conocer las cantidades exactas de basura que reciben los arroyos y ríos del municipio. En base a esto se formulará el programa de limpieza correspondiente estableciendo método de limpieza, frecuencia y recursos materiales y humanos necesarios.

Así mismo para cada playa se elaborará un proyecto donde se establezcan la cantidad de botes de basura, sanitarios y señalamientos informativos necesarios y en base a esto se buscarán los fondos requeridos para dotar a las playas de estos servicios.

Con la finalidad de coadyuvar a la limpieza de las playas y la zona federal se colocaron contenedores en los accesos a las playas según se enlista a continuación:

LUGAR	NÚMERO DE CONTENEDORES
Boca de Tomates	4
Boca de Tomatlán	5
Boca Negra	2
Tres Mares	1
Los Peines	4
Administración Portuaria Integral	2
Península	7
Playa Holiday Inn	2
Playa Flamingos	1
Mirador Los Venados	1
Mirador Garza Blanca	1
Garza Blanca	2
Mirador Los Arcos	1
Playa Mismaloya	2
Carretera a Mismaloya	2
Mismaloya, Lomas del Pacífico	1
Mismaloya, frente a zoológico	1
Mismaloya (ocho tostadas)	1
Condominios La Primavera (Mismaloya)	1
Chico's Paradise	2
Condominios Paredón	1
Calle Paraguay	1
Playa Sheraton	1
Opequimar	2
Club Vacacional Jalisco	1
Plaza Genovesa	1
Rancho Las Estrellas	1
Playa Grande (entrada)	2
Playa Grande (final)	2
Playa Conchas Chinas	1
Buenos Aires (junto al río)	2
Paso Ancho (en el río)	8
Río Cuale (almacenes)	1
KFC	2
Zona Naval	1

Figura 69 Ubicación de Contenedores en Zona Federal.¹⁰³

¹⁰³ **Fuente:** H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Dirección de Servicios Públicos Municipales. Departamento de Aseo Público. 2009.

Las playas se limpiarán de manera manual a través del rastrillado o bien cuando las condiciones de la misma lo permitan con barredora mecánica, para las playas en proceso de certificación o certificadas el proceso de limpieza se realizará de la siguiente manera:

La recolección de residuos sólidos en las playas o zonas de las mismas que estén constituidas principalmente por arenas se realizará la limpieza mecánica de manera indistinta con la máquina ZF-10. En playas constituidas con una preponderancia de cantes rodados, la limpieza se realizará de manera manual rastrillando, para mover los cantes y retirar los residuos.

El Departamento de Aseo Público cuenta con un programa semanal para las labores de barrido mecánico el cual en ocasiones extraordinarias (vacaciones, fines de semana largos, eventos, apoyos) puede ser modificado. Este programa se enlista en la siguiente tabla:

DÍA	PLAYA
Lunes	Sheraton
Martes	Flamingos
Miércoles	Holiday Inn
Jueves	Boca de Tomates Boca Negra
Viernes	Camarones
Sábado	Descanso
Domingo	Descanso

Tabla 56 Programación Semanal de Barrido Mecánico de Playas.

Las labores de barrido mecánico de las playas se realizan de las 06:00 horas a las 10:00 horas, una vez terminado se regresa a las oficinas de la Dirección de Servicios Públicos Municipales donde se deja enfriar la máquina aproximadamente una hora para proceder a realizar las labores de mantenimiento (lavado y engrasado), terminando alrededor de las 14:00 horas.

En todos los casos las labores de limpieza se realizarán durante el transcurso de la mañana.

Para el caso particular de las playas en proceso de certificación en la actualidad los procedimientos de limpieza y grado de limpieza se exponen a continuación.

Playa Garza Blanca

El grado de limpieza se evaluará de acuerdo con la norma NMX-AA-120-SCFI-2006.

La recolección de los residuos sólidos se realizará por rastrillado de manera manual, ya que por la preponderancia de canto rodado con relación a las arenas no es posible realizar la limpieza de manera mecánica.

La playa se limpiará diariamente de las 07:00 a las 10:00 horas por lo que la playa se encontrará con un grado de limpieza de residuos sólidos como lo marca la Norma a aproximadamente las 10:30 horas.

La recolección de los botes de basura se efectuara de manera diaria. En el caso de los fines de semana largos y Semana Santa que son los periodos en que las playas en el Municipio alcanzan ocupaciones muy elevadas, la recolección de los botes se ajustará de manera de que permanezcan la mayor parte del tiempo con espacio disponible para recibir residuos.

El arroyo localizado a la margen derecha del acceso de la playa se mantendrá limpio de acuerdo con el siguiente programa:

Durante la temporada de estiaje, se mantendrá libre de malezas en la proximidad de la playa hasta debajo del puente en la carretera 200, los residuos sólidos se colectarán de manera semanal hasta aproximadamente 100 metros arroyo arriba de su desembocadura con el mar. Durante el periodo de lluvias, cuando la corriente de agua lo permita se recolectaran los residuos sólidos en la misma zona con una frecuencia no mayor a quincenal.

Playa Camarones

El grado de limpieza se evaluará de acuerdo con la norma NMX-AA-120-SCFI-2006.

La recolección de residuos sólidos se realizará mecánicamente ya que la arena tiene una presencia baja de canto rodado. Las rocas colectadas por la máquina serán devueltas a la playa una vez que se les hayan retirado los residuos sólidos.

La playa se limpiará diariamente de las 07:00 a las 10:00 horas por lo que la playa se encontrará con un grado de limpieza de residuos sólidos como lo marca la Norma a aproximadamente las 10:30 horas.

La recolección de los botes de basura se efectuara de manera diaria. En el caso de los fines de semana largos y Semana Santa que son los periodos en que las playas en el Municipio alcanzan ocupaciones muy elevadas, la recolección de los botes se ajustará de manera que permanezcan la mayor parte del tiempo con espacio disponible para recibir residuos.

Una vez certificadas las Playas Camarones y Playa Garza Blanca se buscará la certificación del resto de las Playas del Municipio de Puerto Vallarta.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Playa							
Boca de Tomates							
Playa del Holly							
Playa Los tules							
Playa las glorias							
Playa los Muertos							
Playa las Amapas							
Playas Conchas chinas							
Playa las Estacas							
Playa el Gatos							
Playa El Venado							
Punta Negra							

Tabla 57 Cronograma de Certificación Propuesta para la Certificación del Resto de las Playas del Municipio.

7.5 COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación y la cultura ambiental representan en la actualidad una línea estratégica para la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento racional, para generar en la ciudadanía una participación activa, para propiciar la cooperación de las diversas dependencias que se vinculan en la materia ambiental, y para lograr contrarrestar el impacto que la actividad humana genera al medio ambiente.

La educación formal o no formal propicia en los individuos durante los procesos de aprendizaje, cambios de actitud, valoración del entorno natural o cultural y toma de conciencia por lo que se realiza para el bienestar de la sociedad. Educar significa también sentar las bases de una cultura y de transformarla.

La educación y la cultura ambiental fomentan una conciencia individual y colectiva sobre los problemas ambientales, generando un compromiso social por tener un adecuado manejo de los recursos naturales. El individuo se convierte en actor y no es espectador de lo que acontece en su entorno, y asume con responsabilidad su relación con el medio ambiente.

Desde la conferencia de Tibilisi, en 1977, la educación ambiental ya planteaba objetivos que a la fecha siguen vigentes y por los cuales se trabaja, estos son:

- Crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas.
- Difundir conocimientos que permitan enfrentarlos adecuadamente.
- Crear y modificar actitudes que permitan una verdadera participación de los individuos en la protección y mejoramiento del medio ambiente.
- Crear la habilidad necesaria para resolver los problemas ambientales.
- Asegurar una amplia participación social que garantice una acción adecuada para resolver problemas ambientales.

El propósito principal de la educación ambiental es lograr una cultura ambiental, buscando la participación ciudadana y propiciando un desarrollo sustentable.

7.5.1 Objetivo

Elaborar un programa de educación y cultura ambiental incluyente y de participación social e intersectorial para el municipio de Puerto Vallarta, que fortalezca la educación y la cultura en favor del ambiente, donde se fomente el conocimiento, la cooperación, la participación, la protección y la conservación de los recursos naturales y establezca las bases de la sustentabilidad del municipio y destino.

Subprogramas Educación

- **Formal** Escuelas de Educación Básica
 - **No Formal** Grupos campesinos, urbanos, asociaciones
- Cultura y Participación
- Gestión y Vinculación

➤ Difusión

Subprograma Educación Formal

Escuelas de Educación Básica.

Actividad 1. Educación y capacitación para la protección ambiental en Puerto Vallarta.

Objetivos

1. Diseñar y elaborar un manual de educación ambiental y otros materiales, como herramientas para la protección del ambiente en Puerto Vallarta, dirigido al sector educativo del nivel básico y ciudadanía en general.
2. Diseñar e implementar cursos de capacitación a profesores de la educación básica, donde se muestre el uso y aplicación de los materiales y contenidos educativos de los cursos de educación ambiental.

Metas

1. Diseño de cursos de educación ambiental temáticos.
2. Diseño de un manual y cuadernillos didácticos educativos sobre el tema de los cursos
3. Reproducción de cursos en escuelas y distribución de cuadernillos didácticos educativos.

Descripción de la actividad

Se buscará la contratación de expertos en el diseño de cursos de educación ambiental, plasmados en cuadernillos didácticos sobre los recursos naturales y la problemática ambiental. Para aplicar los cursos en las escuelas, se implementarán cursos de capacitación a los profesores de educación básica, donde se muestre el manejo del contenido educativo y el material didáctico, para que ellos puedan implementarlo en el aula con sus alumnos, logrando un efecto multiplicador. Un curso se enfocará a fomentar los valores del entorno natural del Municipio, denominado "Conociendo el Paraíso", y otro curso que aborde el tema de la explotación, aprovechamiento y usos de flora y fauna silvestre; acompañados de su cuadernillo didáctico educativo tipo comics y/o para colorear donde se aborde esta temática y que sean distribuidos en donde se imparta el curso. Cada cuadernillo contendrá información, actividades – talleres, dinámicas, propuestas de actividades al exterior, etc., que el maestro podrá desarrollar en el aula o fuera de ella al aplicar el curso con sus alumnos.

Se establecerán acuerdos con la Secretaría de Educación Pública federal y estatal, para la introducción del material educativo en las escuelas de educación básica, así como para la capacitación de los profesores, considerando un valor curricular por participar.

Requerimientos

Contratación de expertos para el diseño y elaboración de los cursos.

Información ambiental del municipio.

Diseñador para los cuadernillos.

Impresiones de los cuadernillos didácticos.

Personal capacitado para impartir los cursos de capacitación a profesores, (de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología y/o en acuerdo con otra dependencia, organización social o ciudadanos).

Papelería: hojas blancas, carpetas, clips, tinta para impresora.
Reuniones de trabajo.

Responsable(s)

Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).

Costos

(Contratación de proyectos) 1 manual, 1 cuaderno tipo historieta, 1 cuaderno de colorear.

Tiempos

Permanente.

- **No Formal** Grupos campesinos, urbanos, asociaciones.

Actividad 2. Cursos de educación ambiental a grupos organizados.

Objetivo

1. Implementar los cursos de educación para la protección ambiental de Puerto Vallarta (actividad 1), en grupos organizados del sector social, empresarial y rural.

Descripción de la actividad

Se diseñarán dos cursos de educación ambiental, plasmados en cuadernillos didácticos que podrán ser implementados al sector social y empresarial. Un curso se enfocará a fomentar los valores del entorno natural del Municipio, denominado “Conociendo el Paraíso”, y otro curso que aborde el tema de la explotación, aprovechamiento y usos de flora y fauna silvestre; acompañados de su cuadernillo didáctico educativo tipo comics y/o para colorear donde se aborde esta temática y que sean distribuidos en donde se imparta el curso.

Se establecerán acuerdos con grupos sociales y/o ciudadanos para recibir la capacitación para el manejo de estos cursos de educación ambiental y su material didáctico, para que puedan reproducirlos en las diferentes instancias sociales y empresariales que lo soliciten.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Cursos de educación para la protección del ambiente en Puerto Vallarta.
Cuadernillos didácticos, impresiones.

Personal capacitado para impartir los cursos.

Papelería: hojas blancas, carpetas, clips, tinta para impresora.

Responsable(s)

Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).

Tiempos

Permanente

Actividad 3. Teatro Ambiental

Objetivo

1. Promover una cultura ambiental en la ciudadanía a través de presentaciones de obras de teatro con temáticas ambientales.

Descripción de la actividad

Establecer acuerdos de trabajo con el Departamento de Cultura y las organizaciones civiles Nuestra Tierra A.C. y Malagua, para establecer la presentación de obras de teatro con temática ambiental. Se buscará que en el grupo de teatro del Departamento de Cultura, se presenten obras con temas ambientales; así como a través de las organizaciones civiles presentaciones de obras a través del teatro guiñol. Las presentaciones serán de manera periódica en auditorios y áreas públicas en Puerto Vallarta, así como en delegaciones en el Municipio. Se organizará junto con Nuestra Tierra un curso de marionetas y escenografía, con instructores de Tepic, para implementar dos obras de teatro y sus presentaciones.

Se presentara en un inicio la obra Titulada “Lichita la Bolsita” contemplada como una primera fase para la concientización del nivel básico de educación.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Acuerdos con Departamento de Cultura y Organizaciones Sociales.

Material para marionetas y escenografía.

Viáticos de Tepic a Puerto Vallarta para instructores.

Carteles para presentaciones de obras.

Transporte para mover el material de las obras de teatro a sus presentaciones.

Agua y comida para actores, cuando se hagan presentaciones en las delegaciones municipales.

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental) y Cultura Municipal,
- Nuestra Tierra A.C.

Tiempos

Permanente

Actividad 4. Talleres de reciclado de basura.

Objetivo

1. Fomentar la cultura del reciclado de basura para el diseño de piezas artísticas.

Descripción de la actividad

En coordinación con el Departamento de Cultura y las organizaciones sociales Nuestra Tierra y Grupo Malagua, se implementarán talleres de basura, entre ellos de papel, plástico y vidrio, para la ciudadanía en general, en el centro cultural de Puerto Vallarta.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Acuerdos de trabajo.

Carteles de promoción.

Papelería: hojas, carpetas, clips, engargolados.

Material para el reciclado artístico: pinturas, resistol, brochas, tijeras, cajas de plástico con tapas, alambre, ...

Responsable

Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental)

Tiempos

Permanente.

7.5.1.1 Subprograma Cultura y Participación

Actividad 1. Campañas de limpieza “Vallarta Limpio”

Objetivo(s)

1. Coordinar la organización de 2 campañas de limpieza en cauces de ríos, arroyos y zona de playa.
2. Promover la organización de campañas de limpieza en las delegaciones municipales y en las áreas verdes de colonias.

Metas

1. Lograr la participación del sector educativo, empresarial, social y gubernamental.
2. Limpieza ríos, arroyos y zona de playa.

Descripción de la actividad

Organizar y coordinar dos campañas de limpieza en cauces de ríos, arroyos y zonas de playa buscando la participación de diversos sectores. Una campaña previa a la semana santa, y otra antes de la temporada de lluvias; se distribuirán además bolsas durante la temporada de semana santa y pascua en sitios estratégicos de acceso a áreas de recreo indicando lugares de colecta de basura y evitar que dejen basura en la playa. Se establecerán acuerdos con Protección Civil, Sector Naval, Policía Ecológica para que durante la temporada de vacaciones y de lluvias se lleven a cabo operativos de vigilancia. Así mismo se dará aviso al Departamento de Aseo Público para que recolecte la basura.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Acuerdos con diversos sectores.

Bolsas de plástico y/o papel cartón; así como bolsas jumbo gruesas.

Guantes.

Aqua.

Papel opalina para reconocimientos.

Tinta para impresiones.

Cachuchas y playeras.
Vehículo para coordinación del evento.
Recolección de basura por parte del Departamento de Aseo Público.
Letreros prohibitivos e indicativos.
Mantas informativas.

Responsables

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Jefatura de Ecología y Educación Ambiental).
-Departamento de Aseo Público.

Tiempos

1^a. Campaña “Limiando para Educar” Antes de Semana Santa.
2^a. Campaña de Limpieza antes del inicio de la temporada de Lluvias.

Actividad 2. Campañas de reforestación. “Planta un Árbol para Vivir” o “Plantemos Árboles de Vida”.

Objetivo

1. Organizar y coordinar 1 campaña anual de reforestación en áreas verdes y públicas en el Municipio de Puerto Vallarta, con la participación de los diversos sectores y dependencias municipales.

Metas

1. Plantar 5,000 árboles por año.
2. Lograr que escuelas e instituciones, y jefes de colonias se responsabilicen del crecimiento de los árboles.
3. Lograr la participación del sector educativo, empresarial, social y gubernamental.

Descripción de la actividad

Se organizará una campaña de reforestación antes de la temporada de lluvias. Se buscarán los árboles adecuados y los sitios donde reforestar, así como nombrar un “padrino” de esas áreas para su cuidado y regado.

Puede ser un campaña general, y/o pueden ser campañas en áreas específicas: cauce del Río Pitillal, áreas verdes en colonias, avenidas, selva-bosque de la montaña ...

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Árboles
Fertilizante
Palas cava hoyos
Cintas métricas
Bolsas para basura
Agua para participantes
Camisetas y cachuchas
Vehículo para transportar árboles
Vehículo para coordinación de la campaña
Póster y publicidad

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Jefatura de Ecología, Educación ambiental)
- Departamento de Parques y Jardines
- Dirección de Desarrollo Social

Tiempos

Mayo o Junio.

Actividad 3. Restauración de áreas verdes públicas en colonias. “Rescatando Áreas Verdes”.

Objetivos

1. Promover el rescate y habilitación de áreas verdes públicas en colonias, buscando la participación social y su compromiso para el mantenimiento de dichas áreas.
2. Generar actividades de educación ambiental en conjunto con escuelas y/o dependencias para fortalecer el respeto y mantenimiento de estas áreas verdes públicas.

Descripción de la actividad

Identificar en el plano urbano las áreas verdes públicas y realizar un recorrido de verificación sobre las condiciones que éstas presentan. Se buscará establecer contacto con los jefes de colonias, escuelas, instituciones, organizaciones y empresas que se encuentren aledañas a dichas áreas verdes, para promover su rescate y habilitación, así como lograr que se comprometan al cuidado y mantenimiento de las mismas. Se organizarán campañas de limpieza y reforestación, según sea el caso. Se buscarán donadores de bancas, mesas fijas, botes para basura, sombrillas, letreros y juegos rústicos, según sea el caso.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Plano urbano.

Directorio de jefes de colonias.

Coordinación con los Departamentos de Aseo Público y Parques y Jardines.

Acuerdos con instituciones, jefes de colonias, empresas.

Pinturas.

Letreros prohibitivos e indicativos.

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).
- Dirección de Desarrollo Social (Participación Ciudadana).

Tiempos

Permanente.

Actividad 4. Semana de la Cultura Ambiental en Puerto Vallarta.

Objetivos

1. Integrar a las diversas instituciones educativas, dependencias y organizaciones civiles en los festejos conmemorativos del Día Mundial del Medio Ambiente, en el marco de la Semana de la Cultura Ambiental.
2. Fomentar las acciones que se realizan por los diversos sectores, para propiciar la educación y cultura ambiental.

Descripción de la actividad

Buscar integrar las diversas instituciones, dependencias y organizaciones, que realizan actividades durante los festejos del día mundial del medio ambiente, para enmarcarlos en la Semana de la Cultura Ambiental. Se realizarán reuniones para la integración y la elaboración del plan de actividades. Se establecerán las fechas de la semana. Se elaborarán trípticos del evento, póster, entrevistas en radio y prensa. Durante la semana de actividades se apoyará con equipo y material. Actividades: Expo Juvenil, Feria del Ambiente, Reconocimientos, Desfile Ambiental, Ciclo de conferencias, Festival, Liberación de animales silvestres, ...

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Póster

Tríptico del evento y programa

Mantas de promoción

Camisetas

Mesas, sillas, toldos, mamparas

Sonido

Papelería: hojas blancas, carpetas, folders, clips, tinta para impresora,

Reconocimientos

Viáticos para personalidades invitadas: conferencistas, actores.

Responsable

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).

Tiempos

Establecer fecha en los meses de Abril a Junio.

Actividad 5. Semana de la Conservación de la Naturaleza en Puerto Vallarta.

Objetivo

1. Organizar y coordinar la Semana de la Conservación de la Naturaleza propuesta por la Comisión de Áreas Naturales Protegidas, como estrategia de educación y conservación de los recursos naturales.

Descripción de la actividad

Desarrollar actividades alusivas a la conservación de la naturaleza, de manera conjunta con la CONANP y otras dependencias gubernamentales. Se realizarán reuniones para la integración y la elaboración del plan de actividades. Se verificarán las fechas de la semana establecidas por la CONANP. Se elaborarán trípticos del evento, póster, entrevistas en radio y prensa. Durante la semana de actividades se apoyará con equipo y material. Actividades: Conferencias, Talleres, Reconocimientos, Declaratorias de ANP's o reportes de actividades.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Póster
Tríptico del evento y programa
Mantas de promoción
Camisetas
Mesas, sillas, toldos, mamparas
Sonido
Papelería: hojas blancas, carpetas, folders, clips, tinta para impresora,
Reconocimientos
Viáticos para personalidades invitadas: conferencistas.

Responsable

Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).

Tiempos

Septiembre – Noviembre
Evento: Última semana de noviembre

Actividad 6. Inspectores Ambientales Voluntarios.

Objetivos

1. Promover y fomentar la participación ciudadana en tareas de rescate, protección, conservación de los recursos naturales y mejoramiento del ambiente, así como acciones que fomenten la educación ambiental.
2. Mantener vigiladas las colonias, áreas verdes públicas, fauna silvestre, la montaña, riveras de ríos y playas, y evitar se cometan actos que afecten en algún modo la salud pública y el equilibrio ecológico; mediante la participación de inspectores voluntarios.

Metas

Descripción de la actividad

Junto con la Dirección de Desarrollo Social y el trabajo de los comités vecinales, se buscará que se establezca un vocal de ecología, quien será invitado a ser Inspector Ambiental Voluntario. Se integrará un grupo de inspectores que será capacitado sobre sus funciones, actuaciones y limitaciones ante las tareas de rescate, protección, conservación y mejoramiento del ambiente, así como a su participación en acciones de educación ambiental.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Directorio de jefes de colonias.
Coordinación con la Dirección de Desarrollo Social.
Acuerdos con instituciones, jefes de colonias, empresas.
Gafetes.
Cursos, material didáctico.

Responsables

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental)
-Dirección de Desarrollo Social.

Tiempos

Permanente.

Actividad 2. Organización y promoción de cursos de capacitación

Objetivos

1. Promover y organizar cursos de capacitación sobre los recursos naturales, problemas ambientales, educación y cultura ambiental, entre las dependencias con actividades ambientales, así como para la ciudadanía en general.
2. Promover cursos con valor curricular en el magisterio.

Metas

1. Implementar cursos temáticos.
2. Lograr la participación de instituciones gubernamentales, educativas, empresariales y sociales.

Descripción de la actividad

Se organizarán cursos de capacitación temáticos sobre educación, cultura ambiental, conservación biológica, manejo de recursos naturales, entre otros, para el personal de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, para el sector magisterial, así como la ciudadanía en general. Se buscará que los cursos tengan valor curricular.

Organizar la sede del curso, inscripciones, instructores, material didáctico y reconocimientos. Buscar la participación de instituciones gubernamentales, educativas, empresariales y sociales en la organización y/o implementación de los cursos, así como establecer acuerdos con dependencias para alcanzar el valor curricular.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Juegos de material didáctico
Laptop
Proyector de cañón
TV y videocasetera
Rotafolios
Papelería: hojas blancas, carpetas, tinta para impresora
Viáticos para instructores.

Responsable

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Jefatura de Ecología y Educación Ambiental).
Tiempos

Durante todo el año

Actividad 3. Promotores Ambientales Juveniles.

Objetivo

1. Desarrollar un grupo de jóvenes como promotores ambientales en las escuelas del nivel medio superior.

Metas

1. Establecer un grupo en cada escuela del nivel medio superior.
2. Integrar un grupo municipal con representantes de los grupos de las escuelas.

Descripción de la actividad

Con apoyo de las escuelas del nivel medio superior y sus profesores, se les propondrá establecer un grupo de promotores ambientales para el desarrollo de actividades sociales y ambientales en su entorno inmediato de la escuela y en desarrollo de la comunidad. Se integrará un comité o grupo municipal, representado por cada grupo de cada escuela. Se buscará integrar y apoyar a los proyectos que dirigen los profesores a la comunidad a través de los jóvenes. Se les proporcionarán cursos, material didáctico y conferencias, al comité municipal de promotores ambientales juveniles, para que a su vez hagan un efecto multiplicador en sus grupos en cada escuela. Se les integrará a este comité y/o a su grupo de escuela, en actividades y programas a desarrollarse en el transcurso del año. Se les brindarán reconocimientos a los jóvenes y/o a sus escuelas por su labor anual.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Directorio de escuelas del nivel medio superior en el Municipio.
Establecer procedimiento para establecer los grupos de promotores ambientales.
Presentación de propuesta, a directores y profesores clave.
Reuniones.
Camisetas y/o gorras.
Proyector de cañón y lap top con lector DVD.
TV y videocasetera.
Papelería: copias, engargolados, hojas blancas, carpetas, folders, clips, ...

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.
- Instituto Vallartense de la Juventud.
- Grupo Ecológico de Puerto Vallarta.

Tiempos

Permanente.

Actividad 4. Campaña contra Incendios “No te Quemes, Cuida el Bosque”.

Objetivo

1. Lograr integrarse y participar en las acciones y/o campañas de CONAFOR, Protección Civil, Bomberos, para promover una cultura de protección al bosque, y difundir en la ciudadanía medios de actuación en caso de incendio.

Metas

1. Difundir la información para una quema controlada en ejidos y predios colindantes a la montaña.
2. Difundir información en caso de detectar un incendio en la montaña.

Descripción de la actividad

Se apoyará en la difusión de trípticos y material de la CONAFOR, que den a conocer los procedimientos para realizar una quema controlada, multas, sanciones; además de informar de cómo y a donde realizar una denuncia de incendio forestal. Se buscará integrarse en las acciones que ya vienen realizando CONAFOR, Protección Civil, y Bomberos, para participar como Municipio en las campañas que se implementen para protección del bosque.

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).
- CONAFOR.
- Comités de Vigilancia Ambiental.
- Fomento Agropecuario.

Tiempos

Permanente.

7.5.1.2 Subprograma Difusión

Actividad 1. Difusión Ambiental.

Objetivo

1. Establecer un mecanismo de difusión sobre las funciones, formatos, normativa, actividades e informes de resultados de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, así como información en general de los recursos naturales que fomenten una cultura ambiental.

Metas

1. Elaborar un boletín semestral.
2. Operación de una página web.
3. Difundir 10 artículos sobre recursos naturales y/o resultados de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en medios locales: prensa y revistas.
4. Elaborar trípticos temáticos sobre normativa ambiental municipal.

Descripción de la actividad

Se diseñará y elaborará un boletín sobre educación ambiental y en general sobre las actividades de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología. Se buscarán patrocinadores para dicho boletín. El boletín será cada 6 meses. Se integrará una página web de la Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, en la página del Municipio, donde se difundan las funciones, formatos y actividades de la Subdirección, así como informes de resultados. Junto con el personal de la Subdirección y en coordinación con otras dependencias y/o organizaciones, se elaborará cada mes un artículo sobre los recursos naturales del Municipio, publicados en medios impresos locales. Se elaborarán trípticos temáticos sobre la normativa ambiental municipal (reglamento y sanciones).

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Diseñador multimedia.
Imágenes digitales de calidad.
Computadora con programas para diseño.
Carpetas recopiladoras.

Responsables

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación ambiental).
-Dirección de Comunicación Social.
-Dirección de Desarrollo Social (Participación Ciudadana)

Tiempos

Todo el año.

Actividad 2. Señalización de cultura ambiental en el municipio.

Objetivo

1. Establecer una imagen municipal que fomente la cultura ambiental con señalización prohibitiva, informativa e indicativa en puntos clave del municipio.

Metas

1. Diseñar letreros informativos, prohibitivos e indicativos.
2. Colocar letreros en sitios estratégicos en el municipio.

Descripción de la actividad

Se establecerá una imagen municipal para promover en el municipio diversos letreros que fomenten una cultura ambiental. Establecer necesidades de información, prohibición e indicación para la ciudadanía. Indicar los sitios clave donde colocar dicha señalización. Colocar los letreros. Dar revisión y mantenimiento a los letreros.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Diseño de imagen y letreros.

Letreros con pie.

Vehículo para colocación.

Material para ubicar y colocar letreros: mezcla de cemento, piedras, alambre.

Responsable(s)

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Departamento de Ecología).
- Dirección de Comunicación Social.

Tiempos

Todo el año

Actividad 3. Campañas de Reducción, Separación y Reciclado de Basura “Vallarta sin Basura”.

Objetivo

1. Fomentar una cultura ambiental que permita reducir la producción de basura, la separación y el reciclado, en empresas, escuelas, instituciones y el hogar.

Metas

1. Reducir la producción de basura en el municipio.
2. Establecer estrategias municipales para la separación de la basura, desde la colecta hasta el relleno sanitario.

Descripción de la actividad

Se diseñarán y establecerán campañas sobre la basura, que aborden la reducción de la basura y la separación. Estas campañas estarán dirigidas al sector empresarial y escuelas, bajo un programa de “Certificación Municipal” de calidad a quienes cumplan criterios de manejo de sus residuos, y/o la sustitución de éstos por productos menos contaminantes, como bolsas de cartón o papel. Se realizará un análisis previo antes de la campaña para evaluar al el éxito de la campaña en materia de reducción y/o separación. Se promoverá en el municipio que el relleno sanitario cuente con áreas de separación de la basura, y/o la participación de empresas de reciclado de los residuos separados.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Diseño de trípticos, póster.

Trípticos, póster.

Papelería: hojas blancas, carpetas, clips, engargolados, impresiones.

Presupuestos de bolsas de papel y tipos de bolsas para proponer a empresas.

Reuniones

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).
- Departamento de Aseo Público.

Tiempos

Permanente.

Actividad 4. Campañas Informativas sobre Residuos Peligrosos.

Objetivo

1. Generar una campaña informativa sobre obligaciones y sanciones para las empresas que manejan residuos peligrosos, así como informar sobre los residuos peligrosos producidos en el hogar.

Metas

1. Sensibilizar a la ciudadanía sobre los residuos peligrosos y como tratarlos.
2. Informar a las empresas de giros comerciales que generan residuos peligrosos, sobre sus obligaciones y sanciones en caso de omisión.

Descripción de la actividad

Se diseñará y establecerá una campaña sobre residuos peligrosos, generados por empresas y en el hogar, bajo un programa de “Certificación Municipal” de calidad a quienes cumplan criterios de manejo de sus residuos, y/o la sustitución de éstos por productos menos contaminantes. Además se buscará que empresas que brindan servicios para el manejo de este tipo de residuos, ofrezcan propuestas a las empresas locales para sus servicios; así como una convocatoria para lograr un centro de acopio pagado por las propias empresas generadoras de residuos y de las que brindan el servicio para el manejo; el municipio podría apoyar con la disposición de un área pública.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Diseño de trípticos, póster.

Trípticos, pósters.

Reuniones.

Papelería: hojas blancas, carpetas, clips, engargolados, impresiones.

Responsable

-Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental, Verificador Ambiental especializado en Residuos Peligrosos).

Tiempos

Permanente.

Actividad 5. Campaña de protección y conservación de los recursos naturales clave en el municipio: “Valores Naturales de Puerto Vallarta”, “Valores Biológicos de Puerto Vallarta”.

Objetivos

1. Fomentar el respeto, protección y conservación de los recursos naturales en el Municipio de Puerto Vallarta.
2. Difundir información sobre los valores biológicos de Puerto Vallarta.

Metas

1. Elaborar pósters (especies vegetales y especies animales)
2. Elaborar spots informativos para la radio.
3. Elaborar artículos sobre especies de Puerto Vallarta.

Descripción de la actividad

Se seleccionaran especies vegetales y especies animales para la elaboración de pósters que fomenten la cultura del respeto; así como spots en la radio, y artículos en prensa que mencionen esos recursos naturales, sus funciones, características, etc. Se establecerá acuerdo de trabajo con la Dirección de Comunicación Social.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

- Fotos y/o imágenes de esas especies.
Diseñar los dos posters.
Patrocinador para posters.
Elaborar guiones técnicos de información para la radio.
Tiempo aire en la radio.
Establecer acuerdos en medios de comunicación.

Responsables

- Subdirección de Medio Ambiente y Ecología (Educación Ambiental).
- Dirección de Comunicación Social.
- Grupo Ecológico de Puerto Vallarta.

Tiempos

Permanente.

7.6 GESTIÓN AMBIENTAL

7.6.1 ADECUACIÓN DE REGLAMENTOS MUNICIPALES

7.6.1.1 Objetivo

Contar con Reglamentos Municipales acordes a la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

Metas

Actualizar los siguientes Reglamentos del Municipio de Puerto Vallarta de acuerdo a la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco:

- Reglamento para el Ejercicio del Comercio, Funcionamiento de Giros de Prestación de Servicios, Tianguis, Eventos y Espectáculos, en el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.
- Reglamento de Policía y Buen Gobierno.
- Reglamento de Construcción de Puerto Vallarta, Jalisco.
- Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.
- Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia para el Servicio de Puerto Vallarta.
- Reglamento del Consejo del Sistema de Recolección, Reciclaje y Relleno Sanitario.

Contar con Reglamentos que permitan una correcta aplicación de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

Participantes

- Dirección de Servicios Públicos Municipales y Subdirección de Medio Ambiente y Ecología en la formulación de las iniciativas de modificación a los Reglamentos.

Presidente Municipal y Regidores en la presentación de dichas iniciativas al pleno del Ayuntamiento para su aprobación.

7.6.1.2 Subprograma Gestión y Vinculación

Actividad 1. Establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración y participación.

Objetivo

1. Establecer mecanismo de cooperación, colaboración y participación intersectorial e interinstitucional para el desarrollo de proyectos y actividades que promuevan la educación y la cultura ambiental en el Municipio de Puerto Vallarta.

Descripción de la actividad

La Vinculación con el Gobierno Federa versará en el sentido de la aplicación de las sanciones correspondientes a la transgresión de las leyes normas y reglamentos en materia de manejo de residuos sólidos, tal vinculación con el gobierno federal será con la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente.

Así mismo se buscaran los convenios de colaboración con el sector Federal en materia de educación ambiental por medio de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y el CACADESU, para la aplicación de Talleres de sensibilización, capacitación y educación en materia de manejo de residuos sólidos domésticos.

La vinculación con el Gobierno Estatal estará enfocada con la SEMADES institución con la cual se buscara establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración que normen el establecimiento y/o introducción de empresas que se dediquen al manejo especial de residuos así como el manejo de residuos peligrosos además de establecer los mecanismos por los que las empresas generadoras de residuos de manejo especial darán una adecuada conducción de tales residuos.

Po otra parte la vinculación interinstitucional en materia de educación ambiental es imperante por lo que en este sentido también existe una fuerte vinculación. Tal colaboración estará basada en el desarrollo y aplicación de talleres y técnicas de educación ambiental dirigidas a la población con el fin de sensibilizar, capacitar y educar a los habitantes del municipio en materia de manejo de residuos sólidos domésticos.

La colaboración con empresas Socialmente Responsables y Organizaciones No Gubernamentales. en el establecimiento de PGIRS del Municipio de Puerto Vallarta se considera medular ya que son empresas y asociaciones con altos niveles de penetración en la sociedad vallartense por lo que su colaboración considerará las actividades de sensibilización y educación de la ciudadanía.

Requerimientos (humanos, materiales, equipo, infraestructura)

Asesoría jurídica para la elaboración de acuerdos y convenios.

Papelería: carpetas, hojas blancas, clips, lápices, plumas, engargolados, cartuchos de tinta.

Viáticos para 4 reuniones en Guadalajara.

Reuniones locales.

Responsable

Subdirección de Medio Ambiente y Ecología.

Tiempos

Permanente.

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL MUNICIPIO DE PUERTO VALLARTA

El Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta deberá ser actualizado cada cinco años. Sin embargo, en cualquier momento durante este periodo se podrán publicar acuerdos de modificación a éste cuando se trate de variaciones en la instrumentación de alguno de los subprogramas existentes o la inclusión de un nuevo subprograma que coadyuve al manejo integral de los residuos.

Meta.	Indicador.
<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Puerto Vallarta a finales del 2009. • Implementar el Programa de Separación de Residuos Sólidos durante el 2009 en el Municipio de Puerto Vallarta. • Integrar en 2010 empresas recicadoras al sistema de recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos al PGIRS del Municipio de Puerto Vallarta • Contar con un plan de Manejo de Pilas en el Municipio de Puerto Vallarta en el 2009. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de avance en la elaboración e implementación del PGIRS. • Porcentaje de la disminución en la Producción de Residuos Sólidos en el Municipio de Puerto Vallarta. • Porcentaje de la Población participando en la separación de residuos sólidos en el Municipio de Puerto Vallarta. • Grado de avance en la implementación del Programa en las colonias y zona rural del Municipio de Puerto Vallarta. • Grado de Aceptación del Programa de Separación de Residuos Sólidos Domésticos, en el Municipio de Puerto Vallarta durante el 2009. • Numero de Personas Capacitadas en la Separación de Residuos Sólidos Domésticos en el 2009. • No. de Centros de Acopio reglamentados establecidos en el Municipio de Puerto Vallarta • Grado de Avance en la Elaboración del plan de Manejo de Pilas en el Municipio de Puerto Vallarta en el 2009 • Grado de Avance en la implementación del Plan de Manejo de Pilas durante el 2009. • Cantidad de Pilas recolectadas durante el 2009. • Grado de Avance en la elaboración de Manejo de Llantas en el Municipio de Puerto Vallarta. • Grado de Avance en la implementación del Plan de Manejo

<ul style="list-style-type: none">• Implementar el Plan de Manejo de Pilas en el Municipio de Puerto Vallarta en el 2009.• Contar con un Plan de Manejo de Llantas en el Municipio de Puerto Vallarta a en el 2009.• Implementar el Plan de Manejo de Llantas en el Municipio de Puerto Vallarta en el 2009.• Contar con un Programa de Separación de Residuos Sólidos Domésticos en el Municipio de Puerto Vallarta a fin del 2009.• Contar en el 2010 con un inventario de residuos sólidos en el municipio.• Contar en el año 2010 con un sistema de información sobre la producción de residuos sólidos del Municipio de Puerto Vallarta.• Integrar en el 2009 al 2010 a las escuelas del Municipio de Puerto Vallarta al Subprograma “Así Quiero Mi Escuela” y que apliquen los principios de separación selectiva.• Establecer a finales del 2009 el Programa de Separación de Residuos Sólidos en el Ayuntamiento de Puerto Vallarta	<ul style="list-style-type: none">• de Llantas en el municipio de Puerto Vallarta.• Cantidad de llantas recolectadas en el municipio durante el 2009.• Grado de Avance en la Elaboración del Programa de Manejo de Residuos Sólidos Domésticos en el Municipio de Puerto Vallarta.• Porcentaje de avance en la elaboración del inventario de residuos sólidos.• Grado de Avance en la recolección de la información relacionada a la producción de residuos sólidos Municipales.• Número. de usuarios que acceden a la información del inventario de residuos sólidos.• Número de Niños capacitados.• Número de Escuelas Integradas al Subprograma “Así Quiero Mi Escuela”.• Personal del H. Ayuntamiento capacitado en materia de separación de residuos• Grado de Avance en la implementación del Programa dentro del ayuntamiento de Puerto Vallarta• Porcentaje de dependencias delegaciones y agencias que realizan la separación selectiva de residuos sólidos.
--	---

<ul style="list-style-type: none">• Establecer un sistema de recolección efectivo de residuos voluminosos para el Municipio de Puerto Vallarta <p>Contar en 2009 con un nuevo Sitio de Disposición Final para el depósito de residuos, que cumpla con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM</p> <ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de acuerdos de colaboración y participación con el sector educativo y social para la implementación de actividades que fomenten la educación y cultura ambiental.• Implementar del programa de educación y cultura ambiental municipal en la totalidad de escuelas de educación básica y grupos organizados, con cuadernillos didácticos temáticos.• Promover cursos y talleres de capacitación sobre recursos naturales, problemas ambientales, educación y cultura ambiental, para personal del municipio y ciudadanía en general.• Implementar la campaña de limpieza, "Vallarta Limpio" en el Municipio de Puerto Vallarta.• Implementación campañas de reforestación.	<ul style="list-style-type: none">• Tonelaje de residuos de gran volumen colectados.• Grado de aceptación por parte de la Población.• Porcentaje de avance en el establecimiento del sitio de Disposición final• Numero de Acuerdos de colaboración y participación establecidos con el sector educativo• Número de escuelas integradas al Programa de educación y cultura ambiental.• No. De Talleres impartidos sobre la problemática de los recurso naturales y problemas ambientales.• Grado de Avance de la Campaña de Vallarta Limpio en el Municipio.• Número de Árboles plantados
--	--

<ul style="list-style-type: none">• Restauración de áreas verdes públicas en colonias.• Coordinación y consolidación de la Semana de la Cultura Ambiental, y la Semana de la Conservación de la Naturaleza en Puerto Vallarta.• Integración del Comité Municipal de Promotores Ambientales Juveniles.• Presenta la Puesta en escena de la obra de teatro titulada "Lichita la Bolsita" en escuelas del municipio de Puerto Vallarta.	<ul style="list-style-type: none">• Hectáreas o espacios reforestados• Sobrevivencia del material reforestado.• Numero de áreas verdes publicas restauradas.• Acuerdos y convenios establecidos para la consolidación de la Semana de Cultura Ambiental y la de la Conservación de la Naturaleza en Puerto Vallarta.• Número de participantes integrados• Acuerdos de colaboración con instituciones para la constitución del comité de colaboración.• Número de Escuelas Visitadas por la compañía de Teatro de Lichita la Bolsita.
---	--

BIBLIOGRAFÍA

Consejo Estatal de Población del Estado de Jalisco COEPO 2008.
<http://coepo.jalisco.gob.mx/index.html>

Consejo Nacional de Población 2008. Índice de Marginación por municipio, Índice de Desarrollo Humano, Proyecciones de población 2008. www.conapo.gob.mx

Enciclopedia de los Municipios de México 2008. http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia

Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, SEMARNAT 2006.

Enciclopedia de la Construcción. http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construcción

Estudio Análisis Costo – Beneficio para la Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta, SEMADES, 2008.

Gobierno de Jalisco; Secretaría para el Desarrollo Sustentable. Manual para la elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. <http://semades.jalisco.gob.mx/06/pdf/MejorLimpiale2007-2013.pdf>

Google Earth Plus 4.2.0205.5730, 2008.

Günther Wehenpol *et al.* 1999. Análisis del Mercado de los Residuos Sólidos Municipales Reciclables y Evaluación de su Potencial de Desarrollo. Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico. http://www.giresol.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=49&Itemid=29

H. Ayuntamiento Constitucional de Puerto Vallarta Jalisco. Dirección de Turismo y Promoción Económica. Departamento de Promoción Económica 2006. <http://www.puertovallarta.gob.mx/web0709/direcciones/fomentoeconomico/fomentoconomico.pdf>

H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco. www.puertovallarta.gob.mx

INEGI. Anuario Estadístico Estatal 2005. <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee06/estatal/jal/index.htm> (consulta: enero-30 -2008).

Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. SEMARNAP.

Informe de Validación del Inventario, CEPIS, 1994.

Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio y Protección al Ambiente, SEDESOL, 1993.

Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. 12 de Marzo de 1971.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 28 de Enero de 1988. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 8 de Octubre de 2003. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>

Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009. http://www.puertovallarta.gob.mx/web0709/transparencia/plan_municipal/desarrollo_municipal/pdf/1_diagnostico/1.4.pdf

Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2004 - 2006. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/JALISCO/Municipios/Puerto%20Vallarta/PuePla01.pdf>

Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Vallarta 2007-2009. http://www.puertovallarta.gob.mx/web0709/transparencia/plan_municipal/desarrollo_municipal/pdf/1_diagnostico/1.8.pdf

Proyecto Ejecutivo de Mitigación, Saneamiento y Abandono del Vertedero denominado "Magisterio", en Puerto Vallarta Jalisco. Grupo Enerwaste. Puerto Vallarta, Jalisco. Octubre 2007.

Proyecto Ejecutivo de Relleno Sanitario y Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Vallarta, Jalisco. Corporativo Ambiental S.A de C.V. Noviembre de 1998.

Sánchez Gómez Jorge y Ricardo Estrada Núñez. 1996. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas. Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología.

Sistema Automatizado de Información Censal SIAC 5.0, INEGI, Anuario Turístico 2006.

Situación Actual en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Secretaría de Desarrollo Social. 2006.

Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. Secretaría de Desarrollo Social . 1999.

Tabla 1 *Número de las Especies de Anfibios, Reptiles y Mamíferos en cada Grupo (Orden/Suborden) en la Costa Norte	16
Tabla 2 *Número de Endemismos Mexicanos en la Costa de Jalisco y su importancia en Relación al Número total de Especies	18
Tabla 3 *Características Demográficas Básicas	19
Tabla 4 Índice de Marginación de Puerto Vallarta 1995-2005	24
Tabla 5 Índice de Desarrollo Humano de Puerto Vallarta 2005	24
Tabla 6 Población Económicamente Activa de Puerto Vallarta	25
Tabla 7 PAE por Sector	26
Tabla 8 Población Municipal Ocupada por Grandes Divisiones Económicas Ajustadas, 2000	26
Tabla 9 Tipo de Empleo Según Actividad (%), 2003	28
Tabla 10 Empresas por Sector en Puerto Vallarta, 2007	28
Tabla 11 Derrama Económica por Turismo en el Municipio	29
Tabla 12 Porcentaje de Ocupación en Puerto Vallarta, 2000-2006	30
Tabla 13 Frecuencias de Visitas Realizadas por los Turistas a Puerto Vallarta, 2003	30
Tabla 14 Clasificación de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	41
Tabla 15 Clasificación de los Residuos No Peligrosos, Potencialmente Peligrosos y Peligrosos	42
Tabla 16 Leyes que Regulan la Gestión Integral de los Residuos Sólidos	45
Tabla 17 Normas que Regulan la Gestión Integral de Residuos Sólidos	45
Tabla 18 Parámetros Básicos de Generación <i>per capita</i> de RSU Domésticos	55
Tabla 19 Estimación de la Generación de RSU Domésticos	55
Tabla 20 Indicadores de Generación de Residuos en la Industria Manufacturera	57
Tabla 21 Indicadores de Generación de Residuos en Comercios	58
Tabla 22 indicadores de Generación de Residuos en Comercios	58
Tabla 23 Establecimientos de preparación y servicios de Alimentos y Bebidas con Categoría Turística	59
Tabla 24 Hospedaje en el Municipio de Puerto Vallarta	60
Tabla 25 Alumnos Inscritos Ciclo Escolar	61
Tabla 26 Estimación de la Generación de REM para Puerto Vallarta	63
Tabla 27 Visitantes Nacionales e Internacionales que arribaron en el Aeropuerto de Puerto Vallarta de Enero de 2006 a Enero de 2007	64
Tabla 28 Tendencias de Arribo de turistas a la Terminal Marítima del Municipio de Puerto Vallarta Jalisco	64
Tabla 29 Resumen de las Proyecciones de la Población y Generación de Residuos a 20 años para Puerto Vallarta	66
Tabla 30 Composición de Residuos Sólidos de Origen Municipal	68
Tabla 31 Principales Subproductos de los Residuos Sólidos de Origen Municipal en Puerto Vallarta, Jalisco	69
Tabla 32 Tarifas por Uso de Sitio de Disposición Final, Vertedero El Magisterio, para el 2008	72
Tabla 33 Tarifas por Uso de Disposición Final para Escombro y Basura de Podas "San Nicolás"	73
Tabla 34 Costos e Indicadores por Subsistema de Barrido Manual	73
Tabla 35 Costos e Indicadores por Subsistema de Barrido Mecánico	74
Tabla 36 Características de la Flotilla Vehicular para la Recolección	78
Tabla 37 Parque Vehicular	80
Tabla 38 Costos del subsistema de Recolección de Puerto Vallarta	81
Tabla 39 Costos del Subsistema de Recolección en Puerto Vallarta	82

Tabla 40 resumen de los Ingresos al SDF	91
Tabla 41 Equipo en el SDF" El Magisterio"	92
Tabla 42Porcentaje de Avance en las acciones de Mitigación y saneamiento en el SDF "El Gavilan"	93
Tabla 43Costos del Subsistema de Disposición final.	97
Tabla 44 Líneas Estratégicas y Subprogramas para la Gestión Integral de Residuos	104
Tabla 45 Calendario para el Arranque del Programa de Separación de basura en el Municipio de Puerto Vallarta.	131
Tabla 46 Calendarización para la Implementación del Programa de Separación de Basura	132
Tabla 47 Reorganización de las Rutas de Recolección de Residuos Solidos Urbanos para el Municipio de Puerto Vallarta.	137
Tabla 48 Numero de Escuelas, Personal Docente, Alumnos y Padres de Familia Capacitados en el Periodo de Enero 2007 a Noviembre de 2008.....	140
Tabla 49 Calendarización para la Implementación del Programa de Separación de Residuos Solidos en Dependencias del Ayuntamiento de Puerto Vallarta.	144
Tabla 50 Costos para la Implementación del Progrmam Piloto de Separacion de Residuos Solidos en Edificios del Ayuntamiento del Municipio de puerto Vallarta	144
Tabla 51 Retiro de Cacharros y Residuos Voluminosos.	145
Tabla 52 Residuos Voluminosos.....	146
Tabla 53Relacion Carbono-Nitrógeno de Algunos Materiales Susceptibles de ser Composteados.....	153
Tabla 54 Costos del Equipo para la Planta de Compostaje.....	153
Tabla 55 Costos de la Implementacion del Programa Piloto de Centros de Acopio de Materiales Reciclables.	158
Tabla 56Programación Semanal de Barrido Mecánico de Playas.....	174
Tabla 57 Cronograma de Certificación Propuesta para la Certificación del Resto de las Playas del Municipio.	175

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del Municipio de Puerto Vallarta	4
Figura 2 <i>Bursera simaruba</i>	7
Figura 3 <i>Orbignya goacoyule</i>	7
Figura 4 <i>Tabebuia rosea</i>	8
Figura 5 <i>Sabal mexicana</i>	9
Figura 6 <i>Prosopis jungliflora</i>	11
Figura 7 <i>Hippomane mancinella</i>	12
Figura 8 <i>Rizophora mangle</i>	12
Figura 9 <i>Typha latifolia</i>	14
Figura 10 <i>Boa constrictor</i> *	15
Figura 11 <i>Cocodylus acutus</i> *	15
Figura 12 <i>Lepidochelys olivacea</i>	15
Figura 13 <i>Heloderma horrid</i>	Figura 14 <i>Iguana Iguana</i>
.....	17
Figura 15 Uso de Suelo en el -municipio de Puerto Vallarta.....	18
Figura 16 *Tendencias Históricas de Crecimiento Poblacional	20
Figura 17 Proyecciones de la Población para Puerto Vallarta.	21
Figura 18 Tendencias de Crecimiento Poblacional Puerto Vallarta.	22
Figura 19 Derrama Económica por Turismo en el Estado de Jalisco.....	29
Figura 20 Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos en Puerto Vallarta.....	43
Figura 21 Principales Giros Generadores de REM en Puerto Vallarta, Jalisco.....	63
Figura 22 Proyecciones de la Generación de Residuos Sólidos en Puerto Vallarta	67
Figura 23 Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en Puerto Vallarta, Jalisco.	68
Figura 24 Organigrama del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco.	70
Figura 25 Organigrama de los Departamentos de Aseo Público y Relleno Sanitario.	71
Figura 26 Comparativo de Ingresos por Uso del Sitio de Disposición Final 2006-2007	72
Figura 27 Desazolve y Barrido Manual de Avenida México	74
Figura 28 Barredora de Playa	75
Figura 29 Recolección de Residuos en el Municipio de Puerto Vallarta.	76
Figura 30 Camiones Compactadores de Reciente adquisición	78
Figura 31 Control de la Recolección Municipal a Través de los Ingresos a Disposición Final.	81
Figura 32 Centros de Acopio de Materiales Reciclables	82
Figura 33 Localización del SDF "El Magisterio"	84
Figura 34 Polígono de SDF "El Magisterio"	85
Figura 35 Sitio de Disposición Final " El Magisterio"	86
Figura 36 Distancia del Aeropuerto al Relleno Sanitario	86

**Figura 37 Conformación Final Proyección en el Vertedero Magisterio. ¡Error!
 Marcador no definido.**

Figura 38 Gaceta de Puerto Vallarta 02 de enero de 2008	88
Figura 39 Instalación de Geomembrana en la Celda Emergente	90
Figura 40 Instalación de Geomembrana en la Celda Emergente	90
Figura 41 Ingresos a los SDF en Puerto Vallarta, Febrero 2008.	91
Figura 42 Vista Actual del SDF "El Magisterio"	93
Figura 43 Conformación y Estabilización de Taludes	94
Flura 44 Cobertura de Residuos con Material Terrígeno.....	94
Figura 45 Colocación de Pasto en el SDF " El Magisterio"	95
Figura 46 Construcción de Fosa para la Captación de Lixiviados.....	95
Figura 47 Construcción Barda Perimetral SDF "El Magisterio"	96
Figura 48 Apertura de Canales para conducción de Lixiviados.....	96
Figura 49 Perforaciones para Venteo de Biogás	97
Figura 50 Sitio de Disposición de Residuos de la Construcción de la Poda y la Jardinería	98
Figura 51 Ubicación del Sitio San Nicolás	98
Figura 52 SDF "Las Palmas"	99
Figura 53 Tractor D5 para Acomodo en las Palmas.....	99
Figura 54 Distancia del Sitio de Disposición Final "Las Palmas" a la Población....	100
Figura 55 Distancia del SDF "Las Palmas" al Poblado	100
Figura 56 Campaña "Etiquetada es Más Fácil Separarla"	110
Figura 57 Campaña "Etiquetada es Más Fácil Separarla" Cartel Residuos Inorgánicos	111
Figura 58 Campaña Etiquetada es Más Fácil Separarla"	112
Figura 59 Campaña "Etiquetada es Más Fácil separarla"	113
Figura 60 Ubicación de Contenedores para Disposición de Basura Separada en la Colonia Vallarta 500	123
Figura 61 Ubicación de Contenedores para Disposición de BasuraSeparada en la Colonia Vallarta 750.	123
Figura 62 Colonia 5 de Diciembre Colonia Pilota	124
Figura 63 Zona Rural de Puerto Vallarta	125
Figura 64 Area para el Establecimiento de la PLanta de Compostaje Microbiano Controlado.....	150
Figura 65 compostaje Microbiano Controlado en Tequila Jalisco.	154
Figura 66 Volteador de Composta.....	154
Figura 67 Imagen Campaña "Separar la Basura Vale"	157
Figura 68 Diagrama de Flujo del Proceso de Separación de Residuos Sólidos Urbanos.	158
Figura 69 Escombrera Ubicada en el Predio Denominado "San Nicolas"	167
Figura 70 Ubicación de Contenedores en Zona Federal.	173

Anexo 1.

Plan de Manejo para la Disposición de Pilas Usadas para el Municipio de Puerto Vallarta

Anexo 2.

Plan de Manejo para la Disposición de Llantas Usadas para el Municipio de Puerto Vallarta

