

5º INGENIERIA INDUSTRIAL

TRABAJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

“ Un sistema de recogida:
EI ECOPARQUE ”

Héctor Calvo Cruselles
Carlos Teo García Torrejón
Manuel Franch Borrás

INDICE:

1. Introducción: qué es un ecoparque ?. Objetivos y características. Estudio de las tres “R”.

- 1.1. Reducción.
- 1.2. Reutilización.
- 1.3. Reciclado.

2. Instalaciones y servicios que se ofrecen en el ecoparque.

- 2.1. Sistemas de recogida. Servicio de recogida en el ecoparque.
- 2.2. Instalaciones del ecoparque.

3. Tratamiento y reciclaje de Residuos Reciclables y Recuperables.

4. Bases para la gestión de los Residuos Reciclables y Recuperables.

5. Programa de Educación Ambiental.

- 5.1. Antecedentes.
- 5.2. Objetivo del programa.
- 5.3. Nivel de respuesta de los centros escolares.
- 5.4. Conclusiones.

6. Estudio de un posible emplazamiento en Castellón de un Ecoaparque.

- 6.1. Localización del ecoparque
- 6.2. Diseño del ecoparque
- 6.3. Dimensionamiento del ecoparque

7. Bibliografía

1. Introducción; qué es un ecoparque?. Objetivos y características. Estudio de las tres “R”.

Que es un ecoparque?. Objetivo y características.

En un mundo en el que cada día nos estamos acercando cada vez más hacia una recogida selectiva, la aparición de los ecoparques es uno de los puntos más importantes en aras de conseguir este objetivo final; que es ni más ni menos que una recogida lo más selectiva posible con el fin de poder reciclar al máximo todo aquello que se pueda reciclar. Con reciclar nos referimos a apartar del flujo de residuos aquellos residuos que tras un reprocesamiento pueden volver a ser usados con el mismo fin para el que fueron diseñados, o para otro fin similar.

Es por ello que podemos decir que los ecoparques son una de las apuestas más decididas en cuanto a método de recogida selectiva se refiere. Los objetivos fundamentales de este tipo de centros son:

- la reducción
- la reutilización
- el reciclado

De este modo podríamos definir a un ecoparque como una instalación cuyo objetivo es optimizar la valoración de los residuos por la vía de recuperación y reciclaje, en la que los propios vecinos pueden depositar de forma separada los distintos tipos de residuos domésticos que no se eliminan en la recogida domiciliaria. Es un servicio gratuito para el ciudadano que permite la separación en contenedores diferentes de: escombros, trastos viejos, neumáticos, electrodomésticos, metales, etc. Posteriormente estos residuos son trasladados a las plantas de reciclado o bien a los vertederos controlados.

Podríamos por lo tanto definir finalmente el ecoparque como un centro de recogida, selección y reciclado de residuos sólidos, de libre acceso para todos los ciudadanos.

Cuando decimos de recogida queremos decir que es un centro que se encuentra próximo al ciudadano, que no conlleva coste alguno para el mismo, y en el cual se

pueden depositar todos los residuos que se producen en su hogar y que no tienen recogida diaria.

Decimos de selección, porque existen una serie de contenedores diferentes, donde pueden depositarse por separado los diferentes residuos como son: papel-cartón, vidrio, plásticos, chatarras, escombros, muebles usados, electrodomésticos, etc., lo que facilita las posteriores operaciones de reciclado y selección.

Al decir de reciclado, es porque los subproductos recuperados volverán a su ciclo productivo, ahorrando así gran cantidad de materias primas, y llevando al vertedero controlado lo que no es recuperable.

Debemos decir que el ecoparque es un método de recogida selectiva que requiere una mayor participación ciudadana para su funcionamiento que otro tipo de recogidas. A continuación vamos a presentar distintos sistemas de prerecogida, y el grado de participación ciudadana que requieren. Prerecogida son aquellas actividades realizadas por el ciudadano que comprenden la manipulación, procesado y almacenamiento de los RSU hasta que son depositados en los punto de recogida.

- Sistema puerta a puerta: En este caso los contenedores situados en cada puerta, patio interior u otra zona accesible de la vivienda o edificio. El grado de participación ciudadana requerido es mínimo.
- Sistema en acera: Los puntos de depósito ya no están ubicados puerta a puerta, sino cada 50-60 m. Las distancias a recorrer por los ciudadanos no son muy elevadas y por ello el grado de aceptación es bueno.
- Sistema en áreas de aportación: En este caso los puntos de recogida se sitúan a mayores distancias, aproximadamente 100-400 m. El grado de participación ciudadana requerido es elevado.
- Sistema en instalación: Los puntos de depósito se sitúan en instalaciones alejadas de las zonas residenciales. Aquí en España se les llama habitualmente ecoparques. En este caso el grado de participación ciudadana requerido es muy elevado.

Estudio de las tres R.

A continuación pasamos a describir con un poco más de detalle estos objetivos. Estos tres objetivos, son habitualmente llamados “las tres R”. Estos tres objetivos son los que nos encaminan hacia una gestión más sostenible de los residuos sólidos urbanos. Primeramente describiremos el objetivo de reducción, que en algunos libros también denominan con el nombre de prevención, que al fin y al cabo viene a ser lo mismo que reducción. Tras la explicación de este objetivo describiremos que queremos decir con reutilización, para finalmente explicar el último objetivo, que es el de reciclado.

1.1. Reducción o Prevención.

El primer objetivo de la prevención es de índole extramunicipal en gran parte, y consiste en el fomento de la mayor durabilidad posible de los objetos. Existen multitud de maneras de aumentar el tiempo de vida de un determinado objeto; entre ellas podríamos citar las siguientes maneras:

- Aumentar la calidad de los objetos que se fabrican.
- Ampliar y prolongar el "período de garantía" ("Certificado de garantía" que sólo se da en un reducido n. de bienes de consumo)
- Facilitar y garantizar, igualmente, la reparabilidad posterior, extendiendo el "certificado de garantía" a los objetos reparados
- Fomentar el desarrollo de intercambios y mercados de "segunda mano" (prensa, correo electrónico, radio, televisión, rastros por barrios tipo "Traperos de Emaús" de Pamplona, "bolsa de subproductos industriales", desarrollada por el Consejo Superior de Cámaras de Comercio,...).

Con respecto a los productos envasados se deberían seguir las siguientes directrices con el fin de conseguir que la reducción fuera considerable:

- Fomentar las ventas a granel (existe ya una amplia experiencia en varios países europeos)

- Normalizar los envases penalizando los de escasa capacidad.
- Por último se deben establecer una serie de penalizaciones (e incluso prohibiciones) para productos desechables (un sólo uso) y materiales de difícil o nulo aprovechamiento posterior.

Respecto a los productos y materiales peligrosos

- Se deben evitar estos productos durante la fabricación
- Se deben evitar estos productos durante la posterior distribución
- Se debe evitar el consumo al máximo, difundiendo y favoreciendo el uso y consumo de otros equivalentes y carentes de peligro, circunstancia que ya es posible en la mayoría de los casos.

1.2. Reutilización.

En el campo de los Residuos Sólidos Urbanos la utilización de envases y embalajes retornables y reutilizables, tanto de transporte como de compra, en los productos de consumo, debe ser el primer y más fundamental objetivo (a modo de ejemplo, Alemania ha conseguido reducir en un millón de Tm los residuos de envases y embalajes entre 1991 y 1994 como consecuencia de la nueva legislación); de forma urgente se deberá detener la degradación de nuestro actual sistema de envases retornables para relleno, adecuándolo técnica (sobre todo mediante la normalización de envases por capacidades y contenidos) y económicamente a las necesidades actuales y establecer penalizaciones para los envases no rellenables cuando éstos puedan ser sustituidos por los anteriores. Se debería actuar, regulando legalmente e incentivando con mecanismos variados (económicos, logísticos...), el mercado de piezas de automóviles y electrodomésticos, al igual que el de otros objetos recuperados, terreno en el que se confluye con la prevención que ya ha sido señalada.

1.3. Reciclaje.

También de carácter extramunicipal, es preciso una normativa que fomente el diseño de los objetos para su posterior desguace y reciclaje, así como su fabricación a partir de los materiales recuperados de los RSU mediante recogidas selectivas que garanticen la calidad de los mismos. Es necesario desarrollar los sistemas de presentación por separado de los RSU por parte de los ciudadanos para su posterior recogida selectiva, en función siempre de la capacidad posterior de aprovechamiento de los mismos, pero contemplando siempre la integración de los circuitos ya existentes de recuperación y reciclaje locales; se deberá cuidar siempre el "balance ecológico" o "ecobalance" de todo el proceso, corrigiendo, si es necesario, los déficits ambientales que puedan darse en muchas actividades tradicionales.

Los sistemas de recogida selectiva deben dar prioridad -por razones ambientales antes que monetarias- a las recogidas selectivas de RSU peligrosos (cualquiera que vaya a ser el destino posterior de los RSU exige esta retirada) y de residuos orgánicos fermentables. En la producción de compost se debe dar prioridad a la calidad estable y garantizada del producto, única garantía de comercialización y de beneficio ecológico para el suelo, y su aplicación agrícola, forestal u ornamental debe ser lo más local y experimentada previamente posible.

2. Instalaciones y servicios que se ofrecen en el ecoparque.

2.1. Sistemas de recogida. Servicio de recogida en el ecoparque.

Sistemas de recogida

Antes de empezar a hablar de en que se basa el servicio de recogida del ecoparque, hemos considerado que es muy importante hablar del resto de sistemas de recogida de residuos que funcionan en nuestras ciudades. Hay que tener en cuenta que el servicio de recogida del ecoparque supone una ayuda dentro de estos sistemas globales de recogida, pero que en ningún momento se pretende que el sistema de recogida del ecoparque tenga que sustituir a los otros.

Dentro de lo múltiples sistemas de recogida de residuos sólidos que hay en nuestras ciudades, vamos a pasar a explicar lo más importantes:

Recogida de basura domiciliaria:

Este servicio se efectúa mecanizado, mediante contenedores de capacidades comprendidas entre 240 lt. y 1.100 lt. ubicados en la vía pública, los cuales son recogidos con camiones de caja estanca y elevador de contenedores polivalente, evitándose de esta forma el contacto directo del personal de recogida con las basuras y minimizando los accidentes laborales del tipo de cortes y pinchazos, además de dignificar el puesto de trabajo, evitándose así mismo el vertido de lixiviados en vía pública.

Recogida y transporte de trastos viejos, muebles y enseres desechados.

Se consideran enseres, todos aquellos objetos que, sin ser tóxicos o peligrosos, no pueden ser recogidos por el servicio domiciliario de residuos, ya por su naturaleza, ya por sus dimensiones, volumen, peso u otras características.

Los residuos incluidos en este apartado son del tipo siguiente:

- Electrodomésticos en general.
- Mobiliario domiciliario.
- Mobiliario de oficinas.
- Palets y maderas.
- Basquets.
- Envases y embalajes de plástico y cartón.

La eliminación de este tipo de residuos se efectuará en un vertedero sanitariamente controlado, previa recuperación de los mismos.

Recogida de Papel-cartón.

Consiste en el vaciado de los contenedores específicos de recogida selectiva de papel-cartón, para ello y siguiendo las rutas preestablecidas, el camión se aproxima al contenedor realizando el conductor la maniobra de recogida del contenedor mediante la grúa descargando en la caja el contenido íntegro del contenedor. Una vez vaciado, el contenedor es devuelto a su lugar en la vía pública.

Recogida de vidrio.

Al igual que en el caso del papel y cartón, el vidrio también se recoge mediante el vaciado de los contenedores específicos de recogida selectiva de vidrio, para ello y siguiendo unas rutas que se han establecido con anterioridad, el camión se aproxima al contenedor realizando el conductor la maniobra de recogida del contenedor mediante la grúa descargando en la caja el contenido íntegro del contenedor. Una vez vaciado, el contenedor es devuelto a su lugar en la vía pública.

Periodicidad de prestación de los servicios de recogida:

- Servicio de recogida de R.S.U. → 7 días a la semana.
- Servicio de recogida de trastos viejos y enseres → 1 vez al mes.

- Servicio de recogida de animales abandonados → 1 vez a la semana y según necesidades.
- Servicio de recogida de papel y cartón → 1 vez a la semana.
- Servicio de recogida de vidrio → 1 vez a la semana.
- Servicio de recogida de pilas de botón → 1 vez al año

Servicio de recogida del ecoparque.

El servicio de recogida del ecoparque es uno de los que supone una mayor colaboración por parte del usuario. Ya que es el propio usuario el que se ha de desplazar ya sea en coche o andando hasta el ecoparque, que es donde se han de depositar los residuos. Además el ciudadano también tiene que realizar la tarea de selección, de los residuos. La tarea de selección la realiza al decidir en que contenedores debe depositar cada uno de los residuos que ha llevado hasta el ecoparque.

Podemos por lo tanto podemos decir que el sistema de recogida del ecoparque es un sistema basado en los usuarios. Una vez el ciudadano ha depositado los residuos en los contenedores que existen al efecto; son los camiones de la compañía que dirige el ecoparque los encargados de retirar los residuos y llevarlos a las plantas de tratamiento o vertederos controlados que existen.

2.2. Instalaciones del ecoparque.

El ecoparque es un recinto que se encuentra en la periferia de la ciudad, alejado de las zonas residenciales. El recinto, que siempre se encuentra vallado, suele tener unas dimensiones muy variables dependiendo de la población existente dentro del radio de acción del ecoparque. El radio de acción se define como el radio de un círculo, dentro del cual se encuentran la mayor parte de los ciudadanos que hacen uso de la instalación;

fuera del radio de acción el grado de participación ciudadana es muy pequeño, por no decir nulo. Un área de unos 5000 m² suele ser suficiente.

Las instalaciones básicas que conforman un ecoparque son los contenedores en los que han de depositar los residuos. El recinto está dividido en dos zonas, una de ellas es la que se dedica a la recepción de aquellos materiales que son reciclables o recuperables y otra área donde se depositan aquellos materiales que son problemáticos. En el área de reciclables es donde se depositan los siguientes materiales:

- Cartón
- Papel
- Textiles
- Escombros
- Muebles
- Jardinería
- Metales
- Vidrio
- Electrodomésticos
- Plásticos
- Madera
- Plástico transparente

En la segunda área es donde se depositan aquellos materiales que son problemáticos, entre ellos se encuentran los siguientes:

- Pilas
- Baterías
- Tóxicos
- Medicamentos
- Frigoríficos
- Fluorescentes
- Radiografías
- Aceites

3. Tratamiento y reciclaje de Residuos Reciclables y Recuperables.

Llegados a este punto vamos a seguir avanzando en el proceso que siguen los residuos una vez ya han sido depositados en el ecoparque, aunque parezca que dejamos de lado en cierto modo el ecoparque, es necesario explicar el proceso que siguen los residuos para poder comprender el correcto funcionamiento de todo el sistema. Este punto 3, se va a estructurar de la siguiente manera; en primer lugar se van a comentar unas consideraciones básicas sobre los residuos, estas versarán fundamentalmente sobre la producción de residuos, y su posterior tratamiento. En segundo lugar comentaremos de modo más específico, el tratamiento y el modo de gestión que se le da a determinados productos. Por último hablaremos de los puntos que se deben seguir para garantizar un correcto tratamiento de los residuos.

Consideraciones básicas de los residuos

Dentro de la definición de desarrollo sostenible, debemos aceptar que los residuos derivados de las actividades productivas, transformadoras, consumidoras no son otra cosa que recursos naturales desaprovechados. Ello exige tener en cuenta no sólo su condición y estado material, sino su contenido energético. Por residuos debemos considerar tanto los materiales, sólidos, líquidos y gaseosos, como los que son una forma de contaminar exclusivamente energética: vibraciones, radiactivos, electromagnéticos..., que abandonamos en el entorno. Es importante señalar por lo tanto que el límite de crecimiento que se está llevando, no viene definido tan solo por el agotamiento de los recursos naturales, sino por la propia y limitada capacidad que tiene el entorno para acoger los residuos.

La cuestión de los residuos afecta en general a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en problema no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por el aumento en la problemática para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto desde un punto de vista ecológico. Esta problemática viene determinada no sólo por la excesiva cantidad de residuos que generamos sino por su peligrosidad en determinados casos: radiactivos, algunos organoclorados...entre otros.

Partiendo de la idea de que el mejor residuo es aquel que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario, para aquellos residuos de difícil o nulo aprovechamiento: peligrosos (radiactivos), la mayor parte de los gaseosos, electromagnéticos, vibraciones (ruido), calor...; pero no todos los residuos que se generan pueden ser fácilmente evitados por lo que aún siendo la prevención el objetivo principal a conseguir, ésta debe ser contemplada conjuntamente con la reutilización, reciclaje y disposición final de los inevitables residuos que se obtengan (estos puntos han sido comentados en puntos anteriores del trabajo). Sólo podremos encontrar un destino final aceptable para los residuos si estos no son excesivos y, sobre todo, si carecen de peligrosidad para la biosfera e incluso para el espacio exterior. Es por ello por lo que el tratamiento de los residuos, adquiere tanta importancia; ya que si los residuos no son tratados antes de introducirlos de nuevo en el entorno, es probable que el destino final nunca sea aceptable ya que continuarán siendo peligrosos para el entorno donde se dispongan.

Una gestión sostenible de los recursos naturales traspasa necesariamente el marco de la ciudad y obliga a actuar de forma global y coordinadamente a lo largo de todas las actividades económicas: extracción, transformación, distribución y consumo, integrando en las mismas los objetivos de prevención y aprovechamiento de los residuos con el fin de reducir progresivamente la actividad extractiva y las agresiones ambientales derivadas de la generación de residuos.

Es necesario por lo tanto que evolucionemos hacia una mayor sostenibilidad en la gestión de los recursos, lo cual implica ser capaz de evaluar la eficiencia alcanzada tanto en términos de ahorro de recursos naturales como en ahorro energético y evitación de residuos. La metodología que intenta ponerse a punto actualmente para evaluar comparativamente la eficiencia en el uso de los recursos se basa en el análisis del ciclo de vida de los productos (ACV, este es uno de los conceptos importantes visto en la asignatura), con el propósito de conocer el balance ecológico de todo el proceso: extracción, transformación, distribución, consumo, reutilización, reciclaje, disposición final de los residuos (tanto materiales como energéticos).

Gestión de determinados productos

Residuos de vidrio y papel y cartón:

Actualmente, casi todas las poblaciones españolas cuentan con sistemas de recogida selectiva de envases de vidrio mediante contenedores situados en los espacios públicos para su fraccionamiento y posterior fabricación (reciclaje) de nuevos envases, regulados mediante contratos normalizados suscritos entre la Asociación Nacional de Empresas de fabricación automática de envases de vidrio (ANFEVI) y las administraciones locales. Algo semejante, aunque menos extendida su recogida selectiva, sucede con los residuos de papel y cartón. Además, las recogidas selectivas de estos residuos -envases de vidrio, papel y cartón- han sido apoyados con inversiones directas y ayudas de diferentes tipos, gracias a las iniciativas de los propios fabricantes de envases y embalajes de vidrio, papel y cartón; intentos parecidos han surgido posteriormente de los otros sectores industriales: fabricantes de envases de plásticos, aluminio, compuestos,...; pero los objetivos de estas iniciativas no son sólo el aprovechamiento de estos residuos de envases y embalajes, sino que responden también a intereses de tipo legal, económico y comercial.

Residuos textiles y voluminosos:

Los residuos textiles (ropas y calzados) cuentan con un nivel de aprovechamiento considerable gracias a las recogidas selectivas, mediante presentación de los mismos en los portales de las viviendas, organizadas por industriales recuperadores para su clasificación y posterior destino a los mercados de países africanos fundamentalmente; una parte, cada vez menor, de los textiles recuperados se destina a la fabricación de útiles de limpieza, como pueden ser rizados de hilacha, trapos de limpieza, ... Las recogidas selectivas de estos residuos por parte municipal son prácticamente inexistentes, si exceptuamos las realizadas por grupos del tipo "Traperos de Emaús" mediante convenio con ayuntamientos.

Los residuos de gran volumen: electrodomésticos, muebles, material de oficina, son objeto de recuperación en escasos municipios, si bien en varios de los que se efectúa esta recogida selectiva se obtienen altos rendimientos en términos económicos,

ecológicos y sociales. En estos casos, los servicios de recogida corren a cargo de colectivos con marcado carácter de integración social que obtienen ingresos procedentes de la venta de los objetos recuperados -venta directa con o sin reparación previa, desguace y aprovechamiento para reciclaje de los materiales- y en algunos casos también en concepto de servicio de recogida de basuras por el ayuntamiento correspondiente. Estos colectivos constituyen una oportunidad extraordinaria para aprovechar la rica y eficiente tradición recuperadora (traperos, chatarreros, chamarileros) y adecuarla a las necesidades actuales con un contenido social elevado y digno (generación de empleo estable). Actualmente se está en trámite de constitución de una Federación, dedicada a la recuperación que proporciona empleo estable a muchas personas.

Residuos orgánicos:

En las ciudades se generan residuos de materia orgánica fermentable que proceden básicamente de restos de alimentos (domiciliarios, de hostelería, mercados, industrias alimenticias...) mataderos y carnicerías, barrido y poda de parques y jardines, y lodos de depuradoras de aguas residuales.

En aquellos municipios en los que existen plantas de compostaje, éstas se hacen cargo generalmente sólo de la materia orgánica constituida por restos de alimentos, transformándola en compost que normalmente no ofrece la calidad necesaria para ser un producto apreciado y valorado monetariamente dado su nivel de impurezas e incluso de contaminantes peligrosos. Aunque actualmente los procesos mecánicos de separación de la materia orgánica y de compostaje posterior han mejorado notablemente sólo se consiguen calidades y rentabilidades monetarias aceptables en contados casos en los que se procede a la recogida selectiva en origen de los residuos orgánicos, separados previamente por los vecinos.

Otro de los problemas que existen es que la gestión de los lodos de depuradoras de aguas residuales, de restos de parques y jardines y de la fracción orgánica constituida por restos de alimentos y similares, no goza de una gestión conjunta a pesar de su excelente complementariedad para elaborar un compost de calidad; diferentes departamentos y empresas que gestionan estos residuos, falta de experiencias y

conocimientos de los procesos de compostaje por parte de los técnicos, ausencia de legislación al respecto que obligue al cumplimiento de ciertos objetivos, son algunas de las causas de esta situación y cuya explicación más completa sólo hay que buscarla en el abandono general de los asuntos ambientales concernientes a la erosión del suelo, a la agricultura y al aprovechamiento de los residuos.

Como dato significativo hay que decir que las basuras urbanas que se tratan en las plantas de compostaje no llega ni tan siquiera al 11%.

Puntos a seguir como mejora del tratamiento de los residuos

Una vez los residuos han sido depositados en sus correspondientes contenedores dentro del ecoparque, y de haber sido recogidos por los camiones, deben trasladarse a diversos lugares, para que finalicen su ciclo de vida de un modo correcto.

Para conseguir que todo el tratamiento de los residuos se lleve de la manera más correcta, hay que seguir los siguiente puntos:

- Tratamiento de los residuos en plantas de recuperación y compostaje.
- Construcción de vertederos sanitariamente controlados.
- Eliminación de los vertederos incontrolados.
- Utilización de instalaciones de recuperación de materiales.

Tratamiento en plantas de recuperación y compostaje.

El tratamiento de los residuos domésticos en Planta de recuperación y compostaje permite la clasificación y posterior reutilización de subproductos que de otra forma serían desaprovechados. Vidrio, papel, cartón, plástico, chatarra ,etc., se reincorporan, así como la materia prima de otros productos.

Asimismo, la separación y fermentación de los residuos orgánicos permite la producción de un compost comerciable que goza de excelente acogida en la agricultura, siempre y cuando el compost que se ha producido es de una buena calidad. Para conseguir un compost de gran calidad tenemos que poseer un proceso de producción

que sea exigente con la calidad de los productos que van a formar el compost. Los productos son de buena calidad cuando su nivel de impurezas es alto, y cuando este no posee contaminantes peligrosos.

Construcción de vertederos sanitariamente controlados.

Normalmente la mayor parte de las plantas de tratamiento poseen un vertedero controlado, en el que se depositan aquellos residuos cuya capacidad de recuperación es prácticamente nula. Este es una de las razones para la construcción de un vertedero, la otra causa es la siguiente; en ciertas comarcas en que, por su producción de residuos sólidos urbanos y por las distancias entre municipios, no es aconsejable la construcción de plantas de recuperación y compostaje, se deben proyectar, construir y gestionar vertederos controlados para el tratamiento sanitario adecuado de los R.S.U.

Los vertederos controlados, deben de estar dotados de los mayores avances tecnológicos en este área, en aras de conseguir la mayor optimización posible de los recursos. Una vez retirados los RSU peligrosos y la materia orgánica fermentable, el resto de los residuos contienen materiales que podrán ser reciclados en función de la demanda industrial que exista para los mismos; el "rechazo" (RSU no aprovechables aunque pudieran ser reciclados) que variará siempre, en función del lugar y el tiempo, no deberá contener, por tanto, elementos que compliquen su depósito en vertedero, pudiéndose comprimir y cubrir con los residuos de construcción debidamente reciclados (tierra de cubrición).

Eliminación de vertederos incontrolados

Los vertederos hasta ahora utilizados, sin distinción del residuo (R.S.U., inertes) venían utilizando canteras abandonadas, excavaciones antiguas, orillas de ríos, etc., sin tener en cuenta el tipo de terreno ni el entorno, con la consiguiente contaminación potencial permanente de acuíferos y atmosférica y riesgo de incendios.

Es por ello por lo que se han tenido que desarrollar técnicas adecuadas para el saneamiento de estas zonas previo estudio del tipo de vertido efectuado con anterioridad y estado de descomposición de los mismos.

Una vez efectuado el saneamiento de un antiguo vertedero que se venía explotando sin ningún tipo de control, lo adecuado es proceder a la restitución del terreno ocupado incorporándolo a su entorno natural a través de técnicas desarrolladas de reforestación o de conversión en un espacio público de recreo.

Instalaciones de recuperación de materiales.

Este es el lugar donde se produce la separación y procesamiento adicional de los residuos que han sido separados en origen. Estas instalaciones se utilizan para mejorar la calidad de los materiales recuperados, así como para optimizar el transporte de los mismos a su destino final.

4. Bases para la gestión de los Residuos Reciclables y Recuperables.

Considerar que una gestión de los RSU alcanza, o se aproxima, al grado de sostenible - en las circunstancias ecológicas, económicas y sociales de nuestro país-, exige una continua evaluación que contemple el cumplimiento de una serie de requisitos, si no todos, al menos los más importantes, y pondere la importancia de cada uno de ellos. Con objeto de poder hacer esta evaluación al conjunto de las nuevas realizaciones estudiadas, se han establecido un total de once criterios de valoración y una puntuación. La puntuación así obtenida permite al menos una aproximación "cuantitativa" que compense en parte la inevitable valoración subjetiva al no existir datos ni metodologías comparables.

A continuación se muestran los criterios que se han establecido:

1. Existencia de un plan integral de gestión que contemple los objetivos antes señalados para la prevención, reutilización, reciclaje y disposición o destino final de los RSU; el plan debe adecuarse a las circunstancias locales de producción y consumo y considerar el impacto ambiental global, incluido los consumos de agua, energía y otros recursos.
2. Capacidad del plan, en sus planteamientos y posibilidades de realización, para ser extendido a otras poblaciones.
3. Prioridad a la prevención de los residuos -sobre todo peligrosos- y a la separación de la materia orgánica fermentable para su transformación en compost de alta calidad.
4. Integración en el proceso de compostaje de los lodos de la depuración de aguas residuales -con las garantías de ausencia de metales pesados u otros contaminantes peligrosos- y de otros residuos orgánicos aprovechables: forestales, agropecuarios, industriales,...
5. El plan debe contemplar el aprovechamiento de los escombros de obras o derribos y de las tierras de excavación.

6. Participación de la población en el cumplimiento de los objetivos de prevención, reutilización y reciclaje de los RSU Las recogidas selectivas deberán permitir a los vecinos la presentación por separado de al menos las fracciones siguientes: residuos peligrosos, materia orgánica fermentable, residuos de vidrio, papel y cartón, textiles y voluminosos. Se debe planificar la introducción de los conceptos de prevención, reutilización y reciclaje en la educación primaria y secundaria; esta introducción se deberá llevar a cabo mediante experiencias previas y voluntarias por parte de los responsables de los centros de enseñanza y deberá tener un amplio contenido experimental y práctico.

7. Integración del proceso de compostaje en la agricultura local o, en su defecto, contar con un sistema que garantice su correcta comercialización y aplicación posterior de forma continuada. Para ello es preciso llevar a cabo:

- Control de calidad del proceso de compostaje y conocimiento de la demanda potencial de cantidades y calidades de estos productos según diferentes usos.

- Planificación de la utilización agrícola del compost para garantizar un consumo adecuado y continuo. Para ello es preciso un período de investigación, previo conocimiento de las características del suelo, sobre el nivel de materia orgánica y otras necesidades de los suelos, así como de las dosis adecuadas, épocas y sistemas de aplicación del compost según cultivos.

- Evaluación de los resultados obtenidos y adecuada divulgación de los mismos, no sólo entre los agricultores sino entre los propios vecinos protagonistas de la separación en origen, previa a la recogida selectiva de la materia orgánica fermentable.

8. Integración de los materiales recuperados de carácter inerte en la industria local, recicladora, mejorando, si fuere necesario, el nivel técnico y ecológico -elaborando el "ecobalance" de los procesos de reciclaje- de la misma. El objetivo debería de ser conseguir un aumento del empleo local asociado a los programas de recogida selectiva y reciclaje y contribuir a la disminución de la dependencia exterior en lo que a residuos se refiere.

9. Establecer una metodología fiable que permita evaluar el nivel de recuperación y reciclaje: porcentaje de los residuos recogidos selectivamente y reciclados posteriormente sobre el total generado.

10. Fomento de la creación de "empresas sociales marginales", o concierto con las ya existentes para que se hagan cargo de la recogida selectiva de todos o parte de los residuos.

11. Elaborar una metodología que permita la evaluación de la participación ciudadana en los procesos de prevención, separación en origen de las diferentes fracciones de los RSU y presentación para su recogida selectiva. Este análisis debería permitir el establecimiento de pautas de consumo y relación con la ciudad más respetuosas con el entorno que se podrían extender al ámbito de la prevención de la limpieza viaria (el mayor coste monetario de la recogida de RSU), la utilización de los transportes, el consumo de agua y energía, la construcción de viviendas y el uso de los espacios urbanos de forma más sostenible y participativa.

5. Programa de Educación Ambiental.

5.1. Antecedentes.

5.2. Objetivo del programa.

5.3. Nivel de respuesta de los centros escolares.

5.4. Conclusiones.

A la hora de hablar de ecoparques no podemos dejar de hablar de los programas de educación ambiental. Esto es debido a que un punto fundamental para que la proliferación de los ecoparques en nuestras ciudades es que el usuario este informado. Con informado queremos decir que las personas que habitan en ciudades donde se haya ubicado un ecoparque:

- Sepan que este existe un ecoparque en su ciudad
- Sepan donde esta ubicado el mismo
- Sepan como hacer uso del mismo
- Sepan para que sirve realmente un ecoparque
- Conozcan la importancia de su colaboración

A parte de estar informado, es muy importante que el ciudadano tome conciencia de la importancia que tiene la recogida selectiva hoy en día.

Para conseguir alcanzar los objetivos que se han propuesto es muy importante que se ponga en marcha un programa de educación ambiental. Este plan de comunicación debe de extenderse desde los niños más pequeños a las personas más mayores. A continuación vamos a mostrar en que se basa un programa de educación ambiental, como surgió la idea de realizar este tipo de programas, cuales son sus objetivos y finalmente mostraremos a modo de ejemplo un estudio en el que se refleja el nivel de repuesta de los centros escolares. Este estudio fue realizado por la empresa GIRSA en Valencia, con fecha Julio de 1998.

5.1. Antecedentes

El concepto de educación ambiental se definió en la conferencia de TBILISI (Octubre 1.977), y decía lo siguiente: “La Educación Ambiental debe, dada su naturaleza, dirigirse a todos los miembros de la colectividad según las necesidades, intereses y motivaciones de los diferentes grupos de edad y categorías socioprofesionales. Debe hacer que el gran público (niños, adolescentes y adultos), tome conciencia de los problemas medioambientales y los comprendan mejor, debe proporcionar una formación adecuada a los miembros de determinados grupos profesionales cuya actividad influya directamente en el medio ambiente (ingenieros, urbanistas, arquitectos, profesores, industriales, etc.)”.

Tal y como podemos leer en la definición anterior, es de gran interés que la información sobre los temas medioambientales pueda llegar a todos los ciudadanos. Es necesario el conocimiento de la problemática que actualmente está presentando el tema de los Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.), entre cuyos mayores problemas se encuentran los siguientes:

- los vertidos incontrolados de escombros, trastos, neumáticos
- la ubicación de las plantas de recuperación y compostaje
- la ubicación de los vertederos controlados (nadie quiere en su casa la basura del vecino)
- etc.

El ciudadano debe conocer las soluciones con que actualmente se cuenta para el tratamiento y/o la eliminación de la gran cantidad de residuos que se producen, con el fin de que dicho conocimiento pueda llevar a las personas a generar actitudes de compromiso con la Naturaleza, que se deben compartir con los demás de forma solidaria.

5.2. Objetivos del programa.

La tarea educativa ambiental, debe conocer y relacionar lo cercano y lo que nos rodea con lo universal, debe mantener un proceso dinámico de búsqueda de formas de trabajo y debe armonizar la mirada al entorno natural, con la adquisición de conocimientos y con el compromiso de una acción respetuosa con el entorno.

En este contexto es muy importante que las empresas privadas o públicas encargadas de todos estos temas relacionados con el tratamiento de los residuos promuevan programas educativos. De un modo concreto nos centraremos en la empresa “Gestión Integral de Residuos Sólidos S.A. (G.I.R.S.A.)”, de la Diputación de Valencia y comentaremos como ha ido esta empresa implantando programas de educación medioambiental. GIRSA comienza las actividades de Educación Ambiental en el año 1.994, promoviendo el “1er concurso de juguetes realizados con materiales de desecho”, y dirigido a todos los alumnos de los niveles de 7º y 8º de E.G.B.(1º y 2º de E.S.O.) de cualquier centro de enseñanza de la provincia de Valencia del curso escolar 94/95.

En el curso escolar siguiente (95/96), se convoca la segunda edición de este concurso que fue expuesta como la anterior, en la sala de Didáctica del Centre Cultural Beneficència.

Durante el año 1.997 se promueve la visita a las instalaciones de las Plantas de Guadassuar y de Ador y al ecoparque de Sagunto, por los centros escolares que así lo solicitan, con un total de 2.450 alumnos correspondientes a 40 visitas de escolares y colectivos diversos a las plantas de recuperación y compostaje y 18 visitas al ecoparque de Sagunto con 565 visitantes. (Estos datos corresponden al periodo escolar de Enero / Junio del 97).

En el mes de Febrero del mismo año y se inaguran una serie de exposiciones. El objetivo de estas exposiciones: es que los escolares que visitan las exposiciones, conozcan todo lo relacionado con el mundo de los residuos, especialmente con todo aquello que tiene que ver con el reciclaje.

Continuando con el programa de Educación Ambiental de GIRSA, se han lanzado a todos los colegios (públicos y privados) y E.P.A.'s (Educación Permanente de Adultos), de la provincia de Valencia, la programación prevista para el curso escolar 97/98.

La propuesta está basada en los objetivos de la L.O.G.S.E., donde la Educación Ambiental aparece como "Eje Transversal" y cuyo principio es hacer llegar a los alumnos el conocimiento y la introducción a los temas Medioambientales.

Dicha propuesta se ha llevado a cabo, con la colaboración de la responsable del programa (Licenciada en Pedagogía y Master en Educación Ambiental). Ante todo es informativa, y se ha intentado dar a la misma la mayor claridad posible, puesto que la mayor parte de los destinatarios no conocen este tema.

Los objetivos previstos en esta primera edición escolar de la programación son:

- Que los alumnos puedan conocer las tareas que se realizan y las técnicas que se emplean para la limpieza y el mantenimiento de nuestras ciudades, la recogida y tratamiento de los residuos domiciliarios, la importancia de la recogida selectiva en origen para su posterior reciclado y aprovechamiento.
- Que el tema presentado les lleve a reflexionar sobre los costes ecológicos y económicos que pueden derivarse de algunas actitudes no solidarias con nuestro entorno.
- Que sean capaces de asumir la importancia de trasladar los conocimientos aprendidos, a las personas que les rodean.

Para llevar a cabo los objetivos previstos se ha contado con los recursos de:

- Charlas con los alumnos, a diferentes niveles (según su edad).
- Apoyo gráfico de videos y transparencias.
- Visitas a las plantas de recuperación y compostaje de Guadassuar y Ador.
- Cuaderno de trabajo para reforzar los conocimientos adquiridos en la visita a las plantas o después de ver el vídeo del proceso que siguen los R.S.U. en la planta de recuperación y compostaje de Guadassuar.
- Visita al ecoparque de Sagunto.

- Taller de reciclado de papel.
- Exposición temática “LOS RESIDUOS SÓLIDOS”

Como podemos comprobar la empresa GIRSA, se ha tomado muy en serio la Educación Ambiental intentando que esta llegue a personas de todas las edades. Aunque en un principio ha invertido la mayor parte de su tiempo en los centros escolares, en los próximos años su labor informativa se extenderá a otros ámbitos, como el de las personas adultas, y el profesional.

Es muy importante que las empresas que se dedican a este tipo de tareas, especialmente aquellas que se dedican a la implantación de los ecoparques, realicen esta labor del modo más eficiente posible; ya que si no lo logran es muy probable que el implantación del ecoparque fracase.

5.3. Nivel de respuesta de los centros escolares.

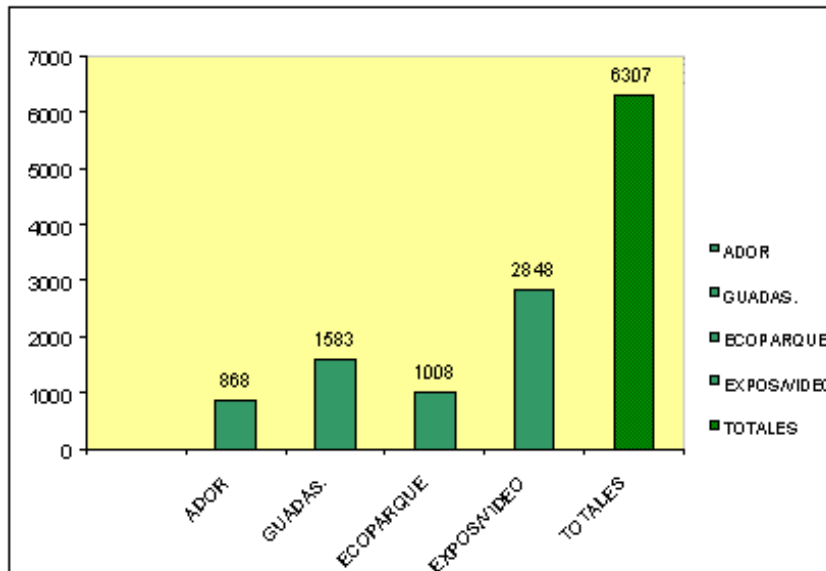
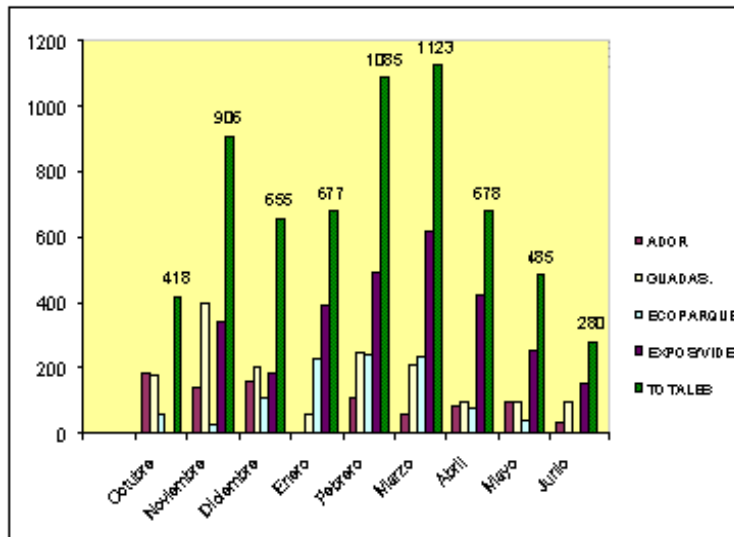
A continuación vamos a mostrar el nivel de respuesta que han mostrado los centros escolares, ante las propuestas del programa que llevo a cabo la empresa GIRSA durante el curso escolar 1997/1998. Para ello utilizaremos el siguiente cuadro resumen y las gráficas relacionadas con el mismo.

Cuadro resumen con el nº de alumnos que han participado en el programa de educación ambiental llevado a cabo por la empresa g.i.r.s.a. durante el curso escolar 1997/98

MES	PLANTA ADOR	PLANTA GUADAS.	SAGUNTO ECOPARQUE	CHARLA EXP./VIDEO	TOTALES
Octubre	182	180	56		418
Noviembre	140	400	26	340	906
Diciembre	161	200	109	185	655
Enero		60	227	390	677
Febrero	110	245	240	490	1085
Marzo	60	210	235	618	1123
Abril	85	98	75	420	678
Mayo	95	95	40	255	485
Junio	35	95		150	280
TOTAL	686	1583	1008	2848	6307

Tal y como podemos observar en el cuadro, el medio mediante el cual se ha llegado a un mayor número de escolares, 2848, han sido las charlas y las exposiciones de video. Aún así las visitas a las plantas y al ecoparque de Sagunto, también han llegado a un número elevado de escolares. En total 6307 escolares participaron en el año 1997/1998 en el programa de educación ambiental de GIRSA, dedicado a los centros escolares.

A continuación mostramos los datos del cuadro anterior, mediante dos gráficos:



5.4. Conclusiones.

El programa que está llevando a cabo por la empresa GIRSA es el comienzo de un largo camino que queda por recorrer y para ello GIRSA cuenta con el entusiasmo y la ayuda de los profesores implicados personalmente en estos temas y el interés demostrado por los alumnos en las encuestas.

Por todo lo expuesto y la buena acogida por parte de los centros escolares que han participado, se podría considerar que el Programa de Educación Ambiental llevado a cabo por G.I.R.S.A, cumple con la premisa contemplada en el mismo de ser un punto de partida para la iniciación y conocimiento de los temas ambientales en los centros escolares.

Es por ello que lo que aquí expuesto es solo el principio de una iniciativa que continuará y se extenderá a otros ámbitos a lo largo de los años.

6. Estudio de un posible emplazamiento en Castellón de un Ecoparque.

6.1 Localización del ecoparque

Decisión de la ubicación más adecuada

Se tienen cuatro posibles emplazamientos en diferentes zonas del municipio de Castellón. Los emplazamientos que se proponen son los siguientes:

E₁.- Junto a la Cuadra tercera.

E₂.- Junto al Camino Viejo

E₃.- Junto a la Cuadra la Sequiota

E₄.- Junto al Camino Senillar

Junto con el trabajo se presentan en un plano del municipio de Castellón, donde están situados los distintos emplazamientos que aquí proponemos.

Para seleccionar una de las ubicaciones para nuestro ecoparque haremos uso del *método cualitativo*.

Primero será necesario definir una serie de objetivos de modo que escogeremos aquel emplazamiento que cumpla en mayor proporción con los objetivos establecidos.

Los objetivos que se han considerado más importantes para ser cumplidos por el solar elegido son los siguientes:

O₁ - Buenas Comunicaciones y Accesos a la ubicación.

O₂ - Cercanía al Centro Urbano.

O₃ - Proximidad a un vertedero incontrolado.

O₄ – Precio interesante del terreno.

O₅ – Disponibilidad de instalaciones auxiliares.

O₆ - Molestias mínimas al vecindario.

O₇ - Cercanía a la Planta de Tratamiento.

O₈ - Disponibilidad de terreno a futuras ampliaciones

A) Clasificación de los objetivos

Una vez definidos los objetivos, pasamos a clasificarlos calculando sus pesos respectivos:

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈	TOTAL
O ₁	-	1	1	1	1	0	1	1	6
O ₂	0	-	1	1	1	0	1	1	5
O ₃	0	0	-	1	0	0	1	1	2
O ₄	0	0	0	-	1	0	1	0	2
O ₅	0	0	1	0	-	0	1	0	2
O ₆	1	1	1	1	1	-	1	1	7
O ₇	0	0	0	0	0	0	-	1	1
O ₈	0	0	0	1	1	0	1	-	3

	Valor	Valor relativo
O ₁	6	6/28 21,43%
O ₂	5	5/28 17,85%
O ₃	2	2/28 7,14%
O ₄	2	2/28 7,14%
O ₅	2	2/28 7,14%
O ₆	7	7/28 25%
O ₇	1	1/28 3,57%
O ₈	3	3/28 10,71%
	Sobre 28	100%

B) Medición de alternativas

A continuación vamos a valorar como cada una de nuestras alternativas cumplen con los objetivos anteriormente especificados.

Valor	Cumplir objetivos	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
100	Muy satisfactoriamente	1	2	4,3	4	1,3	4,1	3	1
75	Satisfactorio	3	1,3		3	2		1	4
25	Poco satisfactorio	2	4	1	2,1	4	2,3	2	2,3
0	Nada satisfactorio	4		2				4	

C) Cálculo de la media ponderada

$$(1) = (21,43 \times 100 + 17,85 \times 75 + 7,14 \times 25 + 7,14 \times 25 + 7,14 \times 100 + 25 \times 100 + 3,57 \times 75 + 10,71 \times 100) / 100 = 83,915$$

$$(2) = (21,43 \times 25 + 17,85 \times 100 + 7,14 \times 0 + 7,14 \times 25 + 7,14 \times 75 + 25 \times 25 + 3,57 \times 25 + 10,71 \times 25) / 100 = 40,167$$

$$(3) = (21,43 \times 75 + 17,85 \times 75 + 7,14 \times 100 + 7,14 \times 75 + 7,14 \times 100 + 25 \times 25 + 3,57 \times 100 + 10,71 \times 25) / 100 = 61,593$$

$$(4) = (21,43 \times 0 + 17,85 \times 0 + 7,14 \times 100 + 7,14 \times 100 + 7,14 \times 0 + 25 \times 100 + 3,57 \times 0 + 10,71 \times 75) / 100 = 47,313$$

D) Conclusión

A la vista de los resultados, parece ser que la alternativa que mejor se adopta a los objetivos especificados, es el emplazamiento uno, junto a la cuadra tercera (cerca del mercado de abastos).

6.2 Diseño del ecoparque

Recogida en instalaciones:

En este tipo de recogida los ciudadanos llevan los residuos seleccionados a las instalaciones que tienen unos contenedores dispuestos para recoger estos.

Hay diferentes tipos de recintos, dependiendo del tamaño de la población a la que sirven. Así pues, los ecoparques más pequeños que son simplemente un recinto cerrado con un vallado, y varios contenedores (estos se instalan en municipios de menos de 5000 habitantes. Los mayores disponen de personal propio, báscula pesada, muelles de descarga,... y sirven a poblaciones de hasta 150000 habitantes.

Cabe comentar que a nivel nacional no hay ninguna reglamentación que regule estas instalaciones.

Para el estudio al que procederemos nos basaremos en el caso de Sabadell, Gandía, Salamanca, Madrid y Terrasa puesto que son las únicas instalaciones de las que disponemos de información. Pero consideraremos en especial el caso de Sabadell que es

de la que disponemos de datos reales (tomados directamente) y por ser el caso que por población más se acerca a nuestro caso.

Comentar que basándonos en el caso de Sabadell, esta instalación no posee algunos contenedores de recogida que nosotros creemos convenientes, como para la recogida de frigoríficos, electrodomésticos. Además de estas fracciones recogeremos las siguientes: tóxicos, aceites, baterías, pilas, fluorescentes, cartón y papel, viaria, textiles, muebles, escombros (restos de obra), jardinería, vidrio, metales, plásticos y madera.

Como consecuencia de la creciente demanda de los ciudadanos para desprenderse de objetos inservibles. Y teniendo en cuenta la dificultad que supone tener que dejarlos en la vía pública para su posterior retirada (por los servicios de recogida municipales o desecho en vertederos incontrolados e ilegales) creemos conveniente la instalación de un ecoparque en la ciudad de Castellón (y alrededores).

La instalación es cuadrada y de 783.98 m^2 , con dos accesos claramente definidos (uno para los usuarios y otro para los camiones de recogida). Además de contar con una pequeña zona verde en su interior. Cuenta con 15 contenedores de 20 m^3 destinados únicamente a la recogida de residuos inorgánicos (como plásticos, papel, cartón, vidrio, tetra-brik, elementos metálicos, restos de obra), ... y otros y 2 de $2,25 \text{ m}^3$ para pilas y fluorescentes.

Así pues la capacidad de la instalación es de:

$$\left[15 \text{ contenedores} \cdot 20 \text{ m}^3 + 2 \text{ contenedores} \cdot 2.25 \text{ m}^3 \right] \frac{600 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 182700 \text{ kg} = 182.700 \text{ Ton}$$

El sentido de depósito en contenedor seguirá el sentido contrario al de las agujas del reloj.

En el caso de los usuarios, una vez en su interior, el usuario pasará por una caseta de control (donde se pesará el coche) y el coche ascenderá hasta una altura de 2 m aproximadamente. Allí se encontrará con una serie de contenedores metálicos con

apertura superior (para que resulte más cómodo para el usuario). Y posteriormente éste descenderá por otra rampa y así se abandonará el recinto.

En el caso de los camiones de recogida, la circulación será por la parte inferior. Y se prevé que se doten a los camiones de unos rodillos y ganchos que facilitarán la carga y descarga de los contenedores.

Instalaciones intrínsecas y/o anexas del Ecoparque:

En el caso de elegir entre varias opciones de emplazamiento, el coste de las obras intrínsecas y anexas es un factor muy importante a considerar:

- Caseta del operario a la entrada.
- Vallado exterior del recinto.
- Captación y evacuación del agua de escorrentía.
- Accesos y circulación interna.
- Comodidades para el personal.
- Instalación de pesaje.
- Comunicaciones.
- Protección contra incendios.
- Instalación de iluminación.

Descripción del caso de Castellón.

La viabilidad del proyecto de instalación en la periferia del núcleo urbano de Castellón se apoya en el éxito que a tenido en otros núcleos de población similar a Castellón como Gandia, Salamanca y Sabadell.

Dado que no se disponen de datos de la instalación de Salamanca y dado que la ciudad de Gandia tiene cambios de población muy significativos de población cuando llega el verano dado su condición de ciudad costera, nos vemos obligados a basarnos en el funcionamiento actual de la instalación de sabadell, cuya población es similar y estable a lo largo del año como en la ciudad de Castellón.

La población total de Castellón en el año 2000 es 139.000 habitantes, aunque dada la proximidad geográfica también puede dar servicio al municipio de Almazora.

La recogida actual en Castellon se realiza a través de diferentes circuitos:

- * Recogida de residuos en masa a nivel de acera mediante contenedor.
- * Recogida en áreas de aportación:
 - ⇒ Papel y Cartón.
 - ⇒ Vidrio.
 - ⇒ Pilas.

- * Recogida especial: Muebles y enseres viejos, servicio puerta a puerta gratuito.

Análisis de datos.

Dado que no está en funcionamiento el ecoparque no es posible la recogida de datos sobre el terreno, por ello lo que si podemos hacer es según se ha dicho con anterioridad es basarnos en la instalación de Sabadell y con ello dar una aproximación de lo que seria para Castellón en cuanto a:

- Composición de los residuos en el ecoparque:

Composición de los residuos (Según estudio Sabadell 1997)

Papel / Cartón	Vidrio	Plástico	Pilas	Metal	Otros	Total	Muebles	Escombros	Madera
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
19,75	3,58	1,2	0,12	3,85	0,18	28,68	7,4	45,75	18,17

Tal como se desprende de la tabla los residuos voluminosos tienen el mayor peso de la recogida, pues estos son la razón de la existencia de este tipo de instalaciones.

Respecto a las tasas de recuperación por habitante (TRA) nos podemos encontrar con unos índices aproximadamente de:

TRA voluminosos → 26,79 Kg./h.a

TRA reciclables → 14,89 Kg./h.a

➤ Grado de recuperación:

En cuanto al grado de recuperación de materiales en los ecoparques nos vamos a encontrar con unos índices del 0,15 % para el papel y aproximadamente 4,77 % para el vidrio los cuales son significativamente bajos puesto que en el núcleo de Castellón ya están implantados las áreas de aportación de dichos materiales. Para los metales nos situaremos con aproximadamente el 8,98 %.

Para los residuos voluminosos como muebles y escombros el grado de aporte oscilará aproximadamente entorno al 0,85 % y el 2,89 % respectivamente.

En esta instalación de Castellón se instalaría a diferencia de otras instalaciones una zona para depositar muebles inservibles de manera que otros usuarios interesados pueden hacer uso de ellos.

➤ Variación de la aportación:

Teniendo en cuenta el funcionamiento de Sabadell y teniendo en cuenta sus condiciones demográficas podemos extrapolar para Castellón y aproximar que la recogida a lo largo el año será de aproximadamente de 7.308 Tm / año, y la distribución a lo largo de los distintos meses será según la suposición de igual comportamiento para Castellón:

Variación mensual de la recogida (kg. / mes)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
508,4	520,6	621,1	619,9	669,3	607,7	657	619,9	622,3	669,8	619,9	570,5

Respecto al uso de la instalación a lo largo de la semana se prevé que entre los domingos y lunes solo acudan un 20 % de los usuarios de toda la semana, sin embargo los viernes y sábados acumulan el 40 % .

Vistos los posibles comportamientos poblacionales posiblemente la instalación estuviera abierta al público solo de lunes a sábado con una franja horaria desde las 8:00 a las 20:00 de manera que da servicio a usuarios que necesiten de esta tanto entre semana como fin de semana y tanto por la mañana como por la tarde.

6.3 Dimensionamiento

* Contenedores:

Como hemos indicado con anterioridad en el apartado de instalaciones contamos con 17 contenedores, dos de los cuales son de baja capacidad, es decir, aproximadamente 2,25 m³ y similares en forma a los que se instalan en la recogida domiciliaria en masa con cuatro ruedas, en cuanto al resto de contenedores de 20 m³ son contenedores abiertos de gran capacidad dentro de los cuales podemos depositar residuos voluminosos, escombros, etc....

En cuanto al camión necesario para retirar estos residuos vamos a necesitar de un camión con sistema elevador, éste según el plano de la instalación que anteriormente se ha presentado le será relativamente sencillo aproximarse a un contenedor, enganchar las cadenas del sistema al contenedor y retirar este gracias al espacio de maniobra con el que cuenta.

Para los contenedores de baja densidad basta con camiones con sistema de caja fija, la ventaja de estos es que retiran el contenido del contenedor y no retiran el contenedor entero como en el caso anterior.

* Frecuencia de recogida:

A continuación presentamos en una tabla los diferentes contenedores que se van a ubicar en la instalación según el material desechado y basándonos en el funcionamiento de la instalación de Sabadell indicamos cuantos contenedores vamos a tener que retirar al año y la frecuencia con la cual se ha de realizar.

Contenedores de materiales recuperables o Reciclables

Tipo de Residuo	Cantidad recogida Kg. / año	Nº contenedores Necesarios al año	Frecuencia de retirada a lo largo del año
Cartón / Papel	1,5 millones	125	Cada 3 días
Muebles	550.000	46	Cada 8 días
Escombros	2 millones	167	Cada 2 días
Jardinería	15.000	2	Cada 6 meses
Vidrio	265.000	22	Cada 17 días
Metal	285.000	24	Cada 15 días
Plástico	85.000	7	Cada 7 semanas
Maderas	1'5 millones	125	Cada 3 días
Varia	1'5 millones	125	Cada 3 días
Electrodomésticos	No existen datos previsibles, la frecuencia variará según la demanda		
Textiles	No existen datos previsibles, la frecuencia variará según la demanda		

Contenedores de materiales problemáticos

Tipo de Residuo	Cantidad recogida Kg. / año	Nº contenedores Necesarios al año	Frecuencia de retirada a lo largo del año
Pilas	8.500	7	Cada 7 semanas
Fluorescentes	9.500	7	Cada 7 semanas
Aceites	15.000	2	Cada 2 meses
Baterías	10.000	1	Una vez al año
Tóxicos	No existen datos previsibles, la frecuencia variará según la demanda		
Frigoríficos	No existen datos previsibles, la frecuencia variará según la demanda		

Como se ha dicho anteriormente nos hemos basado en Sabadell y hemos extrapolado los datos a Castellón teniendo en cuenta la población del núcleo urbano al que abastece.

Se ha tenido en cuenta que en el interior de los contenedores tanto de un tamaño como del otro hay una densidad de aproximadamente 600 Kg/m³, con esto sabemos que en los contenedores de gran capacidad se pueden depositar hasta 12.000 Kg. y en los de baja capacidad hasta 1350 Kg.

Conocido el número de contenedores la frecuencia de recogida sale sencillamente de dividir el número de días del año por el número de contenedores que lleno a lo largo del año de un cierto residuo.

7.Bibliografía

- Apuntes de la asignatura de Residuos Sólidos
- Vertederos ilegales en el termino municipal de Castellón; Lola Martinez, Germán Aduara López.
- Página web de la compañía GIRSA. www.girsa.es
- Tesis Doctoral de Antonio Gallardo