

El presente artículo corresponde a un estudio realizado por el Ministerio de Planificación y Cooperación, denominado "Plan de regulación de la disposición final de los residuos provenientes de las actividades de la construcción en la Región Metropolitana".

En el número anterior del Boletín Estadístico de la Cámara Chilena de la Construcción, se presentó la primera parte de este artículo correspondiente al diagnóstico de la situación actual de manejo de estos residuos.

En esta oportunidad, les presentamos la segunda parte y final del artículo, referida al plan de regulación y gestión propuesto por MIDEPLAN para el tratamiento de estos residuos.

Plan de regulación de la disposición final de los residuos provenientes de las actividades de la construcción en la Región Metropolitana(*)

2.3 Plan de Regulación y gestión propuesto para los RESCON

Las tendencias de desarrollo urbano de la ciudad de Santiago suponen un incremento a mediano y largo plazo en las actividades de demolición-construcción, por lo que el diseño de estrategias para el manejo de los residuos provenientes de esta actividad se transforma en una herramienta necesaria para regular la generación de residuos y para la formulación de alternativas de uso y disposición para los ya generados, optimizando el uso de los recursos naturales para el desarrollo de la actividad.

2.3.1 Minimización en la generación de residuos

Existe actualmente una variada gama de tecnologías alternativas en la construcción, en lo que a la producción de residuos se refiere, tales como la construcción con bloques y estructuras prefabricadas de hormigón, estructuras y piezas metálicas prefabricadas y las piezas metálicas estandarizadas para montaje.

Si bien estas tecnologías son conocidas en el país, no se encuentran masificadas en los proyectos arquitectónicos y de ingeniería de construcción. Los factores que en esto influyen pueden ser de diversa índole, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

2.3.2 Reutilización de residuos

Otra forma de reducir los residuos generados es la reutilización de ellos. Teniendo en cuenta la composición de algunos residuos, es factible, mediante tratamientos simples en algunos casos y directamente en otros, la reutilización de los materiales usados en una primera etapa del proceso productivo.

Tal es el caso de materiales como los bloques de hormigón que, mediante procesos de chancado para la reducción del diámetro, pueden reutilizarse con las mismas bondades de algunos áridos, como las gravas, gravillas o arenas.

La característica de estos materiales es la capacidad de incorporarse al proceso productivo directamente, sin alteración de su naturaleza físico-química, sino que con un tratamiento de modificación de sus características granulométricas.

(*) FUENTE: "Políticas Públicas en el manejo de residuos sólidos". Ministerio de Planificación y Cooperación, 1ª edición, 1996, págs. 182-197.

El caso de la madera es otro ejemplo de reutilización que en la actualidad se practica, preferentemente apuntando al uso como combustible, aun cuando este modo de uso resulta cuestionable, por cuanto se contrapone a los planes de descontaminación atmosférica en ejecución.

En este caso, resulta necesario visualizar alternativas de uso viables, que quizás no pasen por suprimir la madera provenientes de los RESCON como combustible, sino que por la implementación de tecnologías de control en la emisión de gases. Sin embargo, se puede estudiar la factibilidad de astillar las maderas provenientes de la actividad de la construcción, en función de los mercados existentes (madera para aglomerados, etc.).

Técnicamente, el reciclado y reutilización de RESCON es una alternativa existente y practicada en países desarrollados (EE.UU. desde la década de los '70), estos residuos pueden ser aprovechados en la medida en que se les vislumbren alternativas de uso y se les proporcione un manejo adecuado no sólo desde el momento en que se generan, sino también en su destino.

De este modo, es necesario contemplar dos estrategias par regularizar no sólo el manejo de los RESCON generados, sino que, también, la estimación en la generación futura de éstos, las que debieran incluirse en los proyectos con financiamiento público y privado.

Así, en las licitaciones, planes y proyectos a desarrollar con fondos mixtos, públicos y/o privados, en que se pueda incluir el uso de los RESCON aptos a usar según el tipo de proyecto, debiera privilegiarse aquellas ofertas técnicas que incluyeran dentro de las propuestas la reutilización y/o reciclaje de los RESCON generados, tanto en la obra misma como en otro tipo de faenas.

No obstante lo anterior, parece ser de mayor importancia crear los mercados que permitan una dinamización de la actividad, de manera que puedan generarse espacios con cierta autonomía respecto del Estado, al poner en el mercado estos nuevos productos reutilizables y reciclables. Es así que deben crearse por parte del Estado incentivos orientados preferentemente hacia la demanda y no hacia la oferta, a fin de conseguir el dinamismo necesario para transformar la demanda dirigida en una primera etapa, a una demanda espontánea.

Este dinamismo requiere de un reforzamiento de la "imagen" creada en torno a los RESCON, para una aceptación y preferencia de los "residuos-productos" generados tanto en la actividad de reciclaje como en la recuperación para reutilización. Es indispensable para esto el apoyo publicitario de fortalecimiento de la nueva imagen de los RESCON, el que debe contemplar una campaña de toma de conciencia en cuanto a la utilidad de estos residuos y de los beneficios ambientales derivados de su utilización, incorporando además la imagen del "residuo-producto", como fue el caso del papel reciclado.

2.3.3 Instrumentos necesarios para una gestión regular

Uno de los instrumentos más necesarios para una gestión regular, es un cuerpo normativo eficaz para el manejo de los RESCON. Este debe considerar las cualidades que poseen algunos de los residuos que se incluyen dentro de esta clasificación, como así también, tener claras las potencialidades reales que éstos poseen.

Por otro lado, una normativa no sólo debe incentivar la reutilización de residuos generados, sino que, además, debe considerar la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías de menor grado de generación de residuos en la construcción, las que, por lo demás, se aplican ya en otros países y, en menor escala, en el nuestro.

El sistema normativo diseñado sería aplicable a todas las empresas constructoras, demolidoras, de movimiento de tierras y de reparaciones de la Región Metropolitana, las que como resultado de sus funciones u operaciones generen residuos sólidos que puedan ser clasificados como RESCON. Se incluye en este universo a los transportistas y destinatarios de tales residuos. Este sistema está orientado principalmente a faenas urbanas, no

obstante lo anterior, también es aplicable a faenas interurbanas con las debidas salvedades particulares de cada caso.

2.3.3.1 *Entes participantes del sistema*

En la normativa propuesta y de acuerdo al diagnóstico realizado, se definen tres entes participantes:

Generador

Toda persona natural o jurídica (Empresas constructoras, demolidoras, de movimiento de tierras u otros) que producto de sus actividades u operaciones genere o dé origen a algún RESCON. Esto incluye tanto Empresas públicas como privadas.

Transportista

Toda persona natural o jurídica (empresa, institución u organismo) que traslade algún RESCON. Si el traslado del RESCON lo realiza el mismo generador, éste será también considerado transportista.

Destinatario

Toda persona natural o jurídica (empresa, industria, organismo o institución) que recepciona el RESCON, ya sea para su manejo, tratamiento de reciclado o disposición final.

2.3.3.2 *Documentos del sistema*

Los documentos que controlarán el sistema son definidos como sigue:

Guía de despacho

Formulario que debidamente llenado acompaña al RESCON desde su punto de generación hasta su lugar de destino final.

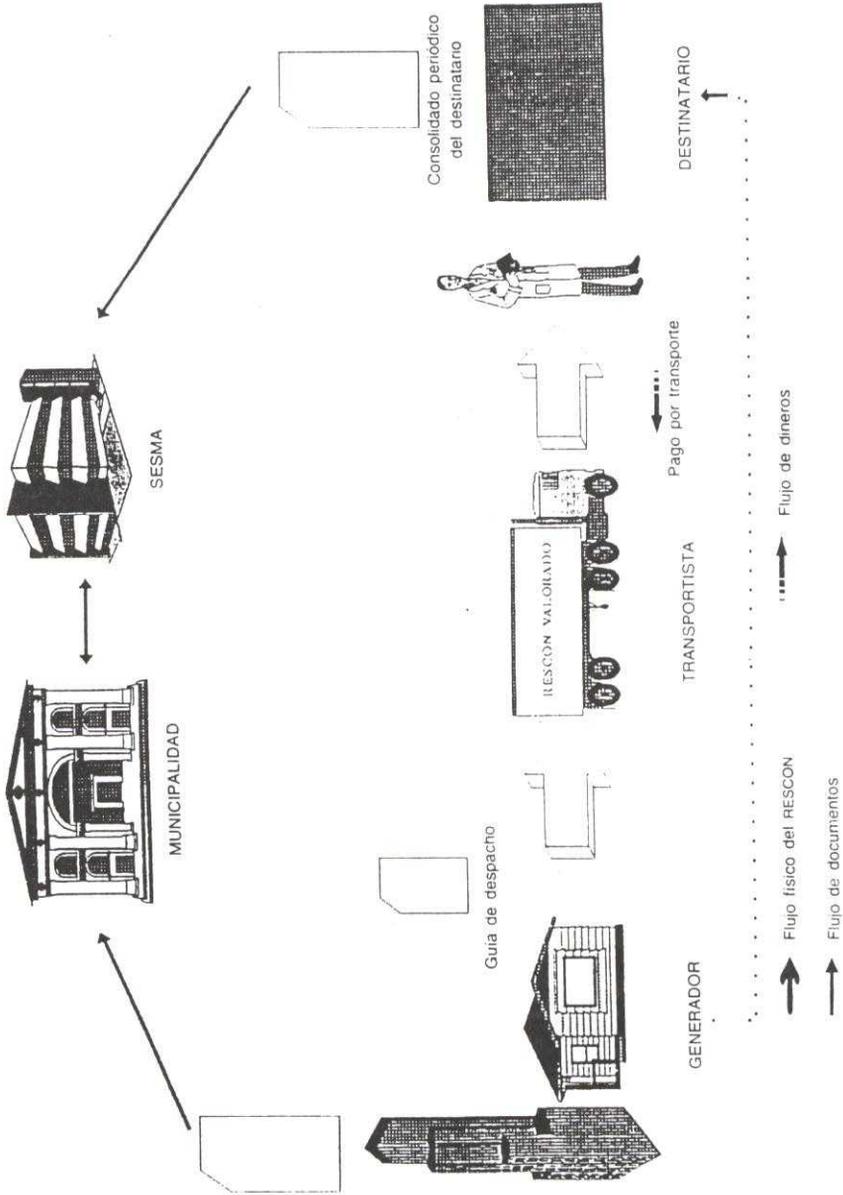
Consolidado del Generador

Documento resumen de las cantidades de RESCON que el generador haya despachado al o los lugares de disposición. Este deberá ser mantenido con la información actualizada por lo menos del mes anterior al que se esté consultando.

Consolidado destinatario

Documento que resume las cantidades de RESCON recibidos por el destinatario, clasificado por generador y obra de la que provienen los residuos.

El espíritu de la normativa propuesta puede ser visualizada en la fig. 1. En ella se identifican, en primer término, los tres entes principales involucrados en la normativa, así como también los organismos encargados de controlar el desarrollo de la actividad. La base fundamental sobre la que se sustenta el esquema propuesto, y que marca una diferencia respecto de otros sistemas de manejo de residuos, está en asignarle un VALOR al residuo desde su lugar de origen y hasta el momento en que éste es depositado en su destino.



2.3.3.3 Principales flujos del sistema

Los tres principales flujos que se producen como resultado del desarrollo de la actividad, se detallan a continuación:

Flujo físico del RESCON

El RESCON que es generado en las distintas obras debe ser acopiado a lo menos en las categorías INERTE y NO INERTE. No obstante lo anterior, una clasificación ideal es aquella que tiende a permitir el mejor aprovechamiento del RESCON y que además esté de acuerdo con los requerimientos posteriores del uso del residuo. Dicha clasificación se muestra en la tabla 2.13.

Por otra parte, el generador a su vez contrata al o los destinatarios para que éstos reciban los RESCON que se generen en su obra.

El Transportista⁽¹⁰⁾, recoge el RESCON en la obra y lo deposita en el lugar que le sea indicado por el generador.

Finalmente, el destinatario recibe el residuo del transportista y le indica el lugar específico de disposición.

Flujo de dinero

En el esquema propuesto el residuo adquiere un valor y aparece un mercado asociado a esta actividad, lo que se traduce en la existencia de un convenio o contrato de pago entre el generador y el destinatario.

Los aspectos más relevantes de este flujo son los siguientes:

El generador paga al destinatario para que éste le reciba sus residuos, valor que incluye los costos de transporte. De esta manera, el transportista recibe su pago de parte del destinatario, una vez que ha depositado el residuo en el lugar indicado por el destinatario. Esto produce un efecto tal que, para el transportista, el RESCON se transforma en una especie valorada, desde el instante del retiro desde su punto de generación y hasta el momento que es depositado en el lugar debidamente indicado en la guía de despacho. El dinero fluye contra una liquidación que consolida el conjunto de guías emitidas por el generador.

Flujo de documentos

Con el fin de llevar un control sobre el funcionamiento del sistema, se emiten tres documentos. Una guía de despacho, la cual es llenada por el generador y entregada al transportista, el que a su vez la entrega al destinatario. Este documento debe ser hecho en triplicado, de manera tal que cada ente participante posea una copia de respaldo. En segundo lugar, un consolidado del generador en el cual se registren las cantidades de residuos que se han despachado⁽¹¹⁾. Finalmente el destinatario emite un consolidado (consolidado del destinatario), donde se ordenan las cantidades de residuos que ha recibido por cada generador y por cada obra en especial. Esta información es enviada por el destinatario al SESMA, de modo tal que este organismo la incorpore en sus bases de datos.

Los documentos mencionados a lo menos deberían contener la siguiente información:

Identificación del generador.

Identificación del transportista.

Identificación del destinatario.

Dirección del lugar de origen.

Fecha y hora de salida del residuo desde el origen.

Detalle del tipo de residuo que está siendo transportado.

Lugar de destino de estos residuos.

Fecha y hora de llegada al lugar de destino final.

3.3.4 Obligaciones de los entes participantes del sistema

Este sistema lógicamente genera un cierto grado de obligaciones en los involucrados en el manejo de los RESCON, las cuales se detallan a continuación:

Obligaciones del Generador

Al momento de solicitar un permiso de construcción, demolición u obra que genere RESCON, el generador deberá presentar al Municipio respectivo, como uno más de los documentos necesarios para solicitar este permiso, un "Plan de manejo de los RESCON", que previamente debe ser aprobado por el SESMA. El generador sólo podrá recurrir a los servicios de aquellos transportistas y destinatarios que estén debidamente acreditados

como tales en el SESMA. Tal y como se había expresado anteriormente, el generador en un principio deberá separar a lo menos RESCON inerte de no inerte.

Obligaciones del transportista

El transportista deberá estar debidamente inscrito en el registro de transportistas del SESMA, consignado en la Resolución 5.081 del SESMA.

Si bien es cierto, en un principio los transportistas no podrán otorgar mayor calidad al servicio ofrecido, se espera que ello se logre con su agrupación en un registro y las crecientes exigencias de los municipios. Un ejemplo claro de esto es el hecho que cuando el generador precise depositar RESCON en bienes nacionales de uso público (principalmente en veredas) el transportista proveerá a éste de un receptáculo de capacidad mínima 7 m³, de manera tal que el generador pueda depositar allí sus residuos sin provocar ni entorpecer el tránsito de peatones por las veredas.

Obligaciones de destinatario

El ciudadano que posea un terreno y desee recuperarlo mediante la recepción y relleno de éste con RESCON, podrá solicitar un permiso para desarrollar su labor a los organismos respectivos (municipios, SESMA, otros). El destinatario deberá estar debidamente autorizado y por ende registrado como tal en el SESMA y contar con los permisos necesarios para desarrollar su actividad. El destinatario que cumpla con todos estos requisitos debería poseer un timbre con el número de registro o permiso para recibir RESCON, el cual estampará en las guías de despacho, certificando de esta manera la recepción de los RESCON.

Obligaciones de los municipios

Estos ejercerán la labor de fiscalización y control del sistema en el lugar de origen. Por otro lado, si el Municipio contara con sitios aptos podría licitar estos lugares de disposición. En estas licitaciones el destinatario debería ser evaluado principalmente de acuerdo al plan de manejo de los RESCON y al Plan de Recuperación del suelo que proponga. En estos lugares deberían desarrollarse procesos de tratamiento y reciclaje.

El Municipio, debería exigir al generador —como uno más de sus antecedentes para pedir un permiso de construcción— un Plan de manejo de los residuos que se generaran producto de la obra que llevará a cabo; este Plan de manejo debería contar con la autorización previa del SESMA.

Cabe señalar que bajo este esquema los tres entes participantes principales (generador, transportista, destinatario) podrían ser uno solo, lo cual deja la responsabilidad total del RESCON al Generador.

En otro aspecto, en relación a los lugares de disposición, los Municipios deberían solicitar primero el pronunciamiento de privados y si éstos no se interesan intervenir la Municipalidad.

2.3.3.5 Fiscalización y Control del Sistema

Los organismos competentes para fiscalizar el sistema serían: SESMA, Carabineros de Chile e Inspectores Municipales.

Carabineros de Chile deberá controlar que los camiones transporten la carga en condiciones aptas (cubierta) y con su debida guía de despacho, en horarios que previamente serán fijados por el Municipio y por las vías que éste estipule, de manera de reducir al máximo la congestión vehicular y principalmente la sobrecarga en los pavimentos.

Un aspecto destacable es la importante misión que puede desarrollar la recientemente creada Comisión Ecológica, cuya misión es justamente fiscalizar el cumplimiento, legislación y ordenanzas municipales sobre el manejo de desechos sólidos y normas de aseo y ornato en la vía pública. Esta instancia también tiene atribuciones para analizar las

denuncias que presente la ciudadanía sobre el problema ambiental y específicamente en lo relativo a los RESCON.

A los Inspectores Municipales les compete fiscalizar que se cumplan las normativas de la ordenanza que se detallan:

- * Que los RESCON que se depositen en veredas estén en recipientes aptos.
- * Que los transportistas que desarrollen esta labor estén debidamente autorizados.
- * Que se cumpla con los horarios y vías fijadas por el Municipio para transporte de RESCON.
- * Que no se transporten materiales riesgosos mezclados con RESCON.

A la Dirección de Obras de la Municipalidad respectiva, el generador le hará llegar un consolidado general de los residuos generados hasta el momento de hacer la solicitud de recepción final, incorporando este documento a todos los demás atinentes al trámite en cuestión. El Municipio procederá a contrastar las cantidades registradas con los consolidados parciales recepcionados por el SESMA. Si éstos fuesen coincidentes y además las cifras coinciden con el estándar del tipo de obra, se dará por aprobada la recepción en lo pertinente. Si por el contrario estas cantidades fuesen significativamente dispares entre sí o con el estándar tipo, el consolidado será rechazado y se solicitará un nuevo informe al generador, explicando estas diferencias.

Finalmente, si la respuesta no fuese satisfactoria para el Municipio, éste fijará las medidas respectivas, las cuales podrían traducirse en sanciones que deberían ser prefijadas en la Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Dichas sanciones deberían estar orientadas a reparar los daños ambientales que los RESCON indebidamente dispuestos puedan haber causado y a multar a los infractores de la ley pertinente.

Los transportistas de RESCON inscritos como tales en el actual registro de transportistas consignado en el punto 9º de la Resolución 5.081. De esta manera se podría identificar a aquellos transportistas que depositen sus residuos en lugares inapropiados, registrando su patente y contrastándola con el registro, de manera de obtener sus antecedentes personales (Nombre, dirección, etc.).

Para el caso de pequeñas reparaciones de vivienda, los Municipios deberían indicar al interesado los lugares aptos para depositar sus residuos. El destinatario por él elegido debería emitirle una guía de despacho al transportista, de manera tal que éste se la haga llegar al generador y de este modo éste cumpla con la normativa propuesta, sin que sea necesario que él cumpla con la formalidad de obtener sus propias guías para desarrollar una labor para él irrelevante.

Al SESMA le compete aprobar los planes de manejo de RESCON propuestos por el generador y velar porque el funcionamiento y condiciones en que se desarrolle la actividad de Disposición Final de los RESCON sea la adecuada. Además, debe incorporar a sus bases de datos los consolidados emanados por los destinatarios, mantener el registro de transportistas y destinatarios y finalmente enviar la información solicitada por los municipios para otorgar la recepción final de obras.

Por último, la propuesta de normativa presentada debe necesariamente considerar las disposiciones legales y reglamentarias existentes, introduciendo las modificaciones pertinentes, como las siguientes:

- I. La fiscalización y control del sistema que se implante en la Resolución que se dicte debe estar a cargo del Servicio de Salud del Ambiente, como lo consagra la Resolución N° 5.081. No parece adecuado hacer intervenir a otros organismos, como las Municipalidades, tanto por razones legales como de eficacia.
- II. Las Municipalidades tienen atribuciones propias en la materia emanadas de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, y en las Ordenanzas Municipales. Sería recomendable, en todo caso, que las mismas Ordenanzas hicieran

referencia explícitamente a la prohibición de depositar en los bienes nacionales de uso público los residuos provenientes de la construcción y/o demolición.

- III. El artículo 116 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone los requisitos necesarios para otorgar permisos de urbanización y edificación. Sería aconsejable introducir una modificación al texto de la Ley y de la Ordenanza en orden a establecer como exigencia adicional para la obtención de dicho permiso, el presentar un plan de manejo de los RESCON aprobado debidamente por el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana.
- IV. Con respecto al artículo 144 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, resulta recomendable establecer como requisito adicional para obtener la recepción definitiva de la obra el presentar ante la Dirección de Obras Municipales un certificado emanado del Servicio de Salud del Ambiente que acredite que el plan de manejo de los RESCON fue efectivamente cumplido por la persona natural o jurídica que ejecutó las obras.

2.4 CRITERIOS DE LOCALIZACION DE SITIOS APTOS PARA DESTINOS DE RESCON

Los criterios a tomar en cuenta para la localización de los sitios aptos se refieren exclusivamente a la recuperación de terrenos, que son los lugares en los que debieran prioritariamente ser dispuestos los RESCON de la clase inertes. Esto dado que esta clase presenta una potencial y real alternativa para faenas de relleno con posterior recuperación y utilización de estas áreas. Además, esta clase representa aproximadamente el 70% del volumen RESCON generado.

De este modo, los criterios de localización de los sitios idóneos para la disposición final de los RESCON que se deben observar son los siguientes:

2.4.1 Criterios urbanos ambientales

Considerando las tendencias del crecimiento urbano de la ciudad de Santiago, y teniendo en cuenta los lineamientos estratégicos propuestos en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago del MINVU, es necesario tener presentes las áreas en las cuales se propone que la ciudad acentúe su densificación en el uso del suelo.

Desde esta perspectiva, aquellos sectores incluidos en las áreas urbanizadas y que se encuentran actualmente deteriorados y restringidos sus usos del suelo exclusivamente al de áreas verdes, debieran ser zonas prioritarias para implementar los planes de recuperación de terrenos.

Otra de las consideraciones de carácter urbano es la distancia a las poblaciones. Al contrario de los criterios de localización de un vertedero de relleno para residuos sólidos urbanos domiciliarios, para el caso de las áreas destinadas a la implementación de planes de recuperación de terrenos, la conveniencia de localización debiera ser inversamente proporcional a la distancia a la población. Esto deriva de que los beneficiados directos con estos planes son los pobladores de las áreas circundantes, que actualmente se ven afectados con la dinámica de deterioro del entorno global que generan estos pozos.

Sin duda que uno de los criterios que actualmente —y con justa razón— está adquiriendo gran valor e importancia es el ambiental. Para la decisión de localización se debe tener presente que, aun cuando los RESCON inertes presentan una alternativa para la recuperación de terrenos degradados, la actividad de relleno y compactación genera una

serie de efectos ambientales negativos en su etapa de operación. Al respecto, se deben tener en cuenta, por lo tanto, los efectos ambientales derivados de la actividad de relleno, compactación y disposición de los RESCON inertes, que son:

- * Partículas sólidas en suspensión en las áreas circundantes.
- * Aumento del ruido por efectos de la compactación, de la actividad de chancado para reducción del diámetro de las fracciones de residuos y por flujo y operación, en el sitio, de vehículos pesados.
- * Aumento del flujo de vehículos pesados en los sectores aledaños al sitio.

Desde este punto de vista, la actividad de recuperación de terrenos estaría categorizada como una actividad "molesta o incómoda" (de acuerdo a las categorías propuestas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago)¹².

Con la ponderación de los beneficios obtenidos de los usos factibles de implementar, las decisiones debieran adquirir un carácter local coordinado con el poder regional y provincial, con el fin de coincidir en una solución al problema de la disposición de los RESCON de clase inertes, que se estima que ocupan alrededor del 57% del volumen total de residuos sólidos depositados en los VIRS.

La creación de los denominados cinturones ecológicos, constituidos por áreas específicas determinadas para ser rellenadas con los residuos provenientes de una ciudad parece una idea pertinente en el tratamiento integral de áreas de disposición de residuos sólidos; sobre éstas se evita construir y establecer industrias, habilitándose para parques y jardines como un pulmón de aire y un anillo de freno al crecimiento horizontal de la ciudad.

Las consideraciones para el resto de la región no debieran entenderse como muy disímiles de las expuestas anteriormente. De hecho, permanece el criterio de mantener como áreas prioritarias aquellas que "se localicen dentro de los límites urbanos. No obstante, en el resto de la región, sobre todo en aquellas localidades emplazadas junto a lechos fluviales, los RESCON representan una alternativa de uso como estructuras de defensas fluviales o lacustres, así como también de relleno y elevación del nivel de los terrenos para zonas con aguas subterráneas subsuperficiales.

Esto debe estar, al igual que para los rellenos y compactación de terrenos, acompañado y debidamente amparado en especificaciones técnicas de ingeniería elaboradas para cada caso particular que se estudie.

Además, se deben tomar en cuenta las características de los ecosistemas que pudieran verse afectados con la implementación del plan, realizando un estudio de impacto ambiental que determine la conveniencia o no de un estudio más profundo para establecer la factibilidad de localización, de acuerdo con resultados más precisos.

En este sentido, es necesario estimar los criterios que define el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el trámite para el cambio de uso del suelo. En él, se exige un informe o estudio técnico suscrito por un profesional competente que señale la factibilidad del proyecto y que éste no afecta a los recursos naturales renovables. Señala además que en el caso de proyectos industriales, mineros y otros de gran magnitud deberán solicitarse los informes técnicos que fija el Instructivo del "Proyecto Prevención y Control de la Contaminación del Medio Agropecuario".

Para la determinación de las áreas potenciales para el emplazamiento de las obras mencionadas, debieran ser los municipios respectivos los encargados de proponer los sectores prioritarios para su localización.

De todos modos, las comunas en que es factible implementar estos usos son aquellas en que el desnivel entre los lechos fluviales y el nivel de base de la superficie general es muy poco, y por lo tanto, son zonas con riesgo de inundación. Estas son las zonas aledañas al río Maipo en las provincias de Maipo, Talagante y Melipilla; las zonas aledañas al río Mapocho en las provincias de Santiago, Chacabuco y Talagante; y las comunas asociadas a otros cursos de escurrimiento temporal con probabilidades de crecidas, o bien

por aprovechamiento de espacio en zonas pantanosas o de aguas subterráneas subsuperficiales de las provincias de Maipo, Melipilla y Chacabuco.

2.4.2 Criterios económicos

Para que el plan de regularización de la disposición final de los RESCON surta efecto, debe ampararse en la factibilidad económica de llevar a cabo un plan que, por la vía de generar actividades espontáneas, sea capaz de mantenerse sin necesidad de intervención.

La estimación de los costos de transporte resulta, entonces, fundamental de considerar para que el nuevo esquema de manejo no se distancie demasiado de los costos actuales. En este sentido, de acuerdo a lo abordado en punto 2.4 sobre las distancias máximas a recorrer por los transportistas de RESCON, con la proposición de localización de los sitios dentro del límite urbano, se está manteniendo la distancia promedio que hasta ahora se observa en la estructura de costos de transporte de RESCON.

Por otro lado, se debe tener claro que la recuperación de terrenos es una inversión que permite la incorporación de nuevas áreas a la implementación y ocupación del suelo con variadas alternativas. Así, debe entenderse el efecto espacial de ésta como una dinámica que permite, entre otras cosas, un aumento en el valor del suelo, dinamización y revitalización de las economías locales (en los barrios), etc.

Resulta importante considerar dentro de los criterios económicos, por lo tanto, lo siguiente:

- * La superficie y profundidad promedio, con el fin de estimar los volúmenes de residuos posibles de depositar en el lugar.
- * Distancia, dentro de la ciudad, entre los sitios elegidos y las áreas con mayor crecimiento y desarrollo de la actividad de la construcción, así como también de aquellas en que se prevé un aumento en el corto y mediano plazo. Estas distancias debieran estar establecidas en función de ejes viales que podrían proponer los distintos municipios de la región, conforme con planes locales coordinados a nivel provincial y regional, con el fin de establecer rutas de transporte de RESCON.
- * La estructura vial de la ciudad, a fin de considerar las rutas óptimas, no sólo por concepto de costos, sino que, además, como una manera de efectuar controles sobre las cargas y los pesos de éstas. De este modo, se permite una mejor conservación de los caminos intraurbanos.
- * Niveles socioeconómicos de los sectores circundantes al sitio con aptitudes. Esto con el fin de estimar las posibilidades de dinamización de las pequeñas economías locales (a nivel de barrios) y establecer los beneficios sociales.
- * El estado actual de los terrenos. Esto será decisivo en la definición del tipo de relleno y las técnicas de ingeniería a emplear. En función de esto, además, se podrá determinar la gama de usos alternativos factibles de implementar. Así, por ejemplo, determinar si ya existen residuos depositados y de qué origen son. Según esto, habrá especificaciones estructurales especiales y, por lo tanto, restricciones de uso del suelo. A partir de esto se perfilan, además, las posibilidades de recuperación de áreas afectadas por VIRS.
- * El estudio de las condiciones actuales del terreno podrá determinar las condiciones de costos de operación para relleno y compactación adecuada, según el uso propuesto en una etapa previa.

2.4.3. Listado de sitios alternativos para la disposición final de RESCON inertes

El listado de sitios se elabora previa consulta al estudio "Análisis Geofísico del Área de Expansión Urbana de la Intercomuna de Santiago. Definición de Zonificación y de Normas Referentes a la Extracción de Áridos y Arcillas" del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). En este estudio se entrega un catastro con todos los lugares de extracción y venta de áridos y arcillas en la Región Metropolitana.

El mencionado catastro de 102 sitios fue verificado en terreno uno a uno. De este proceso, se verificó que sólo 27 de ellos correspondían a pozos. Los 75 lugares restantes correspondían a explotaciones de áridos de bancos fluviales, puntos de comercialización de áridos y/o arcillas y sitios de elaboración de productos de arcilla (principalmente ladrillos).

Finalmente, de acuerdo al estudio de vertederos ilegales de residuos sólidos (VIRS), se incorporaron 5 pozos registrados en éste.

El resultado definitivo del listado, con 32 pozos de variadas características, es el que se muestra en la tabla 2.17.

COMUNA	Nº	DIRECCION	OBSERVACIONES	SUP has	PROF m
ZONA SUR-ORIENTE					
Peñalolen	5	Departamental S/N Las Perdices. Fdo. Q. de Macul	Con relleno	25	25
Pirque	5	Fundo Las Parcelas (camino las parcelas)	Con recuperación de suelos	65	15
	6	Fundo Santa Virginia. Los Silos	Abandonado, sin relleno	30	15
	7	Mina La Excelente. Camino Lo Arcaya	Abandonado, sin relleno	6	5
	8	Mina La Cecilia, camino San Vicente - Lo Arcaya	Sin relleno	8	12
	9	San Vicente Puente colgante	Se esta drenando	8	3
	10	Camino San Vicente-Lo Arcaya, hacia los morros.	Con plan de r.s. y faenas de extracción	1	15
Puente Alto	20	Elisa Correa, parcela 14-B	con faenas de extracción	5	20
	2	Hijuela los Quillayes S/N, porción oriente parcela 11	Con faenas de extracción	15	12
	3	Fundo Los Quillayes, Concha y Toro 3740	Con faenas de extracción	12	30
	14	Eyzaguirre 2.400 (camino al Cerro las Cabras)	Con relleno y faenas de extracción	2	12
La Florida	29	Miguel Mujica 4.410	Con relleno y faenas de extracción	8	20
	30	Parcela 17 ex fundo los Quillayes, Rafael Matus 1980	Sin relleno, con faenas de extracción	15	20
ZONA SUR-ORIENTE					
San Bernardo	3	Lo Sierra 2.001 (cerca Av. Cerrillos)	Con faenas de extracción		
	1	Camino Lo Sierra. cerca del camino a Lonquen	Con faenas de extracción		
	26	Portales S/N Av. Las Palmas	Abandonado con presencia de residuos		
	9	Las Acacias antes de línea FFCC (ruta 5 sur)	Con relleno y faenas de extracción	11	20
	14	km.20 Carretera Panamericana Sur	Recinto Militar	6	6
Cerrillos	14	Orilla Zanjón de la Aguada, Parcela 21, Lo Errazuriz	Extracción con presencia de residuos sólidos		21
	11	Av. del FFCC S/N, Lo Errazuriz	Con presencia de residuos sólidos		21
	9	Av. FFCC 5.198	Con Relleno		21
	10	Parcela 52, Lo Errazuriz	Con presencia de residuos sólidos		21
	15	Camino a Lonquén sector norte	Sin relleno, con faenas de extracción	1	30
ZONA NOR-PONIENTE					
Pudahuel	3	Camino El Noviciado, 3 km. hacia el interior	Con faenas de extracción	10	15
	4	Ruta 68, km 12 Pudahuel, pasado vereda sur	Con faenas de extracción	7	15
	25	Americo Vespucio, junto a Rio Mapocho	Abandonado, en lecho de estero	0,8	10
Cerro Navia	4	J.J. Perez c/Arenal, Pozo Lastrero	Abandonado con presencia de residuos	9,3	
Renca	15	Camino Lo Boza (Brasil Nº 7991)	Con presencia de residuos sólidos	3	2
Est. Central	3	5 de Abril Nº 5831	Con relleno y faenas de extracción	5	20
ZONA NOR-ORIENTE					
La Reina	1	Parque Intercomunal de La Reina	Sin Relleno		
Las Condes	6	Parque Intercomunaal de La Reina	Con Relleno		
TOTAL	31			253,1	

Tabla 2.17. Pozos de extracción de áridos en la intercomuna de Santiago.