



Propuesta de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición Procedentes de la Ejecución de Obras Públicas y Privadas

Proposal for Management of Construction and Demolition Waste from the Execution of Public and Private Works

JAIME W. BLAS ¹, ELIO A. MILLA ¹ y VÍCTOR H. CANTU ¹

RESUMEN

El objetivo del trabajo es implementar un sistema de Gestión para el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) procedentes de obras públicas y privadas. La información utilizada son las obras ejecutadas en el casco urbano del distrito de Independencia en el periodo 2010 al 2015 (91 obras por la modalidad de contrata y 34 por administración directa) que contiene: Nombre de la obra, código SNIP, fecha de inicio y finalización de la obra y actividad presupuestada relacionada con RCD: eliminación de excedentes, demolición de estructuras de concreto, demolición de pavimento asfáltico, demolición de albarilería, demolición de construcción de adobe, extracción de tuberías de concreto existente y total. La encuesta para la determinación de los factores y grado de aceptación del usuario, para el aprovechamiento RCD, fue validada por tres expertos y se dirigieron al público usuario en general del Distrito de Independencia, y otro para profesionales constructores e ingenieros. La cantidad de RCD de las obras ejecutadas es de 197618, 60 m³ con predominancia de eliminación de material excedente. Según las encuestas realizadas la población asume que la MDI “no cuenta” con un Instrumento de Gestión de RCD, respecto a la disposición final se proponen la reutilización del RCD.

Palabras clave: Gestión de RCD; Aprovechamiento; instrumento de Gestión.

¹Universidad Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: **Compartir-copiar** y **redistribuir** el material en cualquier medio o formato, **Adaptar-remezclar**, **transformar** y **construir** a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

ABSTRACT

The objective of the work is to implement a Management system for the use of construction and demolition waste (RCD) from public and private works. The information used is the works carried out in the urban area of the Independencia district in the period 2010 to 2015 (91 works by contract modality and 34 by direct administration) that contains: Name of the work, SNIP code, start date and Completion of the work and budgeted activity related to RCD: removal of surpluses, demolition of concrete structures, demolition of asphalt pavement, demolition of masonry, demolition of adobe construction, extraction of existing and total concrete pipes. The survey to determine the factors and degree of user acceptance, for the use of RCD, was validated by three experts and addressed to the general user public of the District of Independencia, and another for professional builders and engineers. The amount of RCD of the executed works is 197618, 60 m³ with a predominance of elimination of surplus material. According to the surveys carried out, the population assumes that the MDI “does not have” an RCD Management Instrument, regarding the final disposal, the reuse of the RCD is proposed.

Keywords: RCD Management; Exploitation; Management instrument.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las actividades de construcción, demolición y remodelación ejecutadas en el ámbito del sector vivienda, construcción y saneamiento, generan impactos ambientales negativos, las cuales afectan el ecosistema y por ende la calidad de vida de la población en especial en la zona urbana. El crecimiento de la población, el desarrollo económico y la utilización de tecnologías inadecuadas en la disposición final de dichos residuos han contribuido para que la cantidad de estos vaya en aumento (Cortina , 2007), el rubro de la construcción se posesiona como el mayor consumidor de recursos y generador de residuos en la actualidad, más del 40 % del total de materias primas extraídas de la tierra en todo el mundo (Krausmann et al. , 2017). Alrededor del 35 % de la masa de los RCD generados se dirige a vertederos sin ningún tratamiento posterior.

Se sabe “lo que implica un cambio en la conciencia ambiental en el gremio de la construcción”(Pacheco et al. , 2020p 81; Menegaki y Damigos , 2018). La escasez de materiales como arena y grava en ciertas partes del mundo es otro reto en la gestión de RCD, a consecuencia del vertiginosa urbanización la cual crea la necesidad de construir una aproximado de 13000 edi-

ficios nuevos por día hasta 2050 (Autodesk, 2019), se debe presentar análisis de RCD donde debe incluir políticas de regulación, las estrategias, las buenas prácticas, las dificultades y procedimientos de solución para mejorar la sostenibilidad de la gestión de los RCD (Gálvez-Martos et al, 2018).

El área de cobertura actualmente carece de una Gestión para poder aprovechar los residuos de construcción y demolición originados en las obras públicas y privadas ejecutadas en el Callejón de Huaylas. Para lo cual en esta investigación se implementó la gestión en cuanto a los residuos de la construcción y demolición para minimizar los riesgos de contaminación ambiental, y dar una sostenibilidad a los recursos naturales que se degradan aceleradamente.

Se tomó la normativa vigente referida al tema para el desarrollo del trabajo, como también los estudios y planes que son abordados en los antecedentes nacionales e internacionales alineados a los objetivos del trabajo.

Se presenta una Propuesta de Gestión para aprovechar los residuos de construcción y demolición generados en las obras públicas y privadas ejecutadas en la Municipalidad Distrital de Independencia, con el fin de reutilizar los materiales de construcción y así no alterar el ecosistema rápidamente, ya que la industria de la construcción está en su apogeo. Se realizó la relación de las obras ejecutadas en la MDI, como también se ha comprobado y listado las licencias de construcción autorizadas por la MDI, así mismo se elaboró una encuesta a dos tipos de públicos usuarios del casco urbano del Distrito de Independencia.

En el Perú se tiene legislación sobre este tema dado por el Decreto Supremo N° 005-2013-VIVIENDA que aprueba el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, para luego ser derogado por el Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición la cual está vigente, que contiene 9 capítulos, 63 artículos, 6 disposiciones complementarias finales, 2 disposiciones complementarias transitorias y 7 anexos. Donde las municipales distritales dentro de sus funciones son de regular la gestión y el manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición de obras menores, además de otras que coadyuban a la finalidad del presente artículo. Cabe indicar que la Municipalidad distrital de Independencia carece de instrumentos de gestión y la regulación

correspondiente.

El presente artículo se basa en el marco legal de los RCD donde se propone la Gestión para el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición procedentes de las obras públicas y privadas ejecutadas en la Municipalidad Distrital de Independencia, con la finalidad de reutilizar los materiales y así no degradar consecuentemente la naturaleza, debido a que nos encontramos en el auge de boom de la construcción de las obras en general, ya que la relevancia de este aspecto de la gestión de residuos aumenta continuamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación es aplicada, pues trata de dar solución a un problema con información existente, el diseño es Descriptivo y transversal. La población de estudio será las construcciones de las obras públicas y privadas, del Distrito de Independencia, provincia de Huaraz. La Muestra se obtuvo por el método No Probabilístico (no aleatoria) de conveniencia, la muestra será el Distrito de Independencia, que se localiza en el Callejón de Huaylas, en cuanto a la extensión Abarca de Sur a Norte (Casco Urbano).

Las técnicas e instrumentos son Técnica Documental, tesis sustentadas y aprobadas, ponencias incluidas en memorias de congresos, Acerbos documentarios de la Municipalidad Distrital de Independencia (obras ejecutadas, licencias de construcción). Técnica Encuestas, se obtuvo información de los usuarios en dos fases (público en general, y profesionales con conocimiento de ingeniería). Con el instrumento cuestionario Físico y Virtual.

La determinación se basa en las obras ejecutadas de los últimos años, del acervo documentario de obras ejecutadas en el periodo del 2010 al año 2015, por otra comprometidas al casco urbano del distrito de independencia; obras ejecutadas en las zonas periféricas las RCD han sido vertidas en el mismo lugar donde fueron ejecutados, según la revisión de los expedientes técnicos, por ende se puede verificar que en los documentos de ejecución y liquidación no han sido tomados en cuenta dicha partida de eliminación de RCD.

Estos son las consideraciones para poder realizar un inventario de los RCD de las obras como la identificación del tipo de obra, el año a que corresponde y el periodo de Gestión Municipal; su CUI y la modalidad de ejecución, la fecha de inicio y fin, paralelamente la actividad relacionada

directamente con RCD.

En las siguientes fotografías se demuestra algunas de las evidencias de los tipos de RCD.

Figura 1

Demolición de estructuras de albañilería en edificación



Figura 2

Demolición de Construcción de Adobe



Figura 3

Eliminación en vertedero-Palmira Baja



Figura 4

Eliminación en vertedero-Quinuacocha



Figura 5

Relleno de Chayllua-a uno metros del Puente Chontayoc



Se trabajó la investigación con las obras que se ejecutaron en los años anteriores, las que corresponden a la ejecución a la modalidad por contrata y por Administración Directa que se anexa. Se elaboró la ficha de encuesta, luego fue validada por tres expertos doctores conocedores de la materia, para luego ser encuestadas en dos ámbitos, uno dirigido a público usuario en general del Distrito de Independencia (mediante uso de fichas impresas) y otro dirigido a profesionales empresarios constructores e ingenieros involucrados en las ejecuciones de obras en el Callejón de Huaylas mediante un cuestionario virtual.

RESULTADOS

Resultados de la determinación de la cantidad de red de las obras ejecutadas de los últimos años

En los cuadros siguientes se han procesado los materiales de eliminación excedente, demolicio-

Propuesta de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición Procedentes de la Ejecución de Obras Públicas y Privadas

nes de estructuras de concreto, demolición de pavimentos asfálticos, demolición de albañilerías, demoliciones de construcciones de adobe y extracciones de tuberías de concreto existente, de las obras ejecutadas en el periodo 2010 al 2015, correspondientes a obras del tipo de ejecución por administración directa y por contrata. Obteniéndose los máximos volúmenes generados en cada periodo y por tipo de material.

Tabla 1
Resumen de obras ejecutadas modalidad Contrata 2010 -2015

N°	Descripción	Año 2010		Año 2011		Año 2012		Año 2013		Año 2014		Año 2015	
		Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%
1	Eliminación excedente	40232,11	77,18 %	4607,80	65,81 %	32231,88	92,87 %	8646,23	85,81 %	36576,47	83,25 %	4870,28	98,69 %
2	Demolición de estructuras de concreto	10709,57	20,54 %	2224,30	31,77 %	1301,34	3,75 %	970,54	9,63 %	2409,96	5,49 %	64,89	1,31 %
3	Demolición pavimento asfáltico	1186,31	2,28 %	42,33	0,60 %	929,72	2,68 %	84,53	0,84 %	4503,28	10,25 %	0,00	0,00 %
4	Demolición de albañilería	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	64,24	0,64 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %
5	Demolición de construcción de adobe	0,00	0,00 %	127,09	1,82 %	244,44	0,70 %	265,58	2,64 %	434,99	0,99 %	0,00	0,00 %
6	Extracción de tuberías de concreto existente	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	44,98	0,45 %	11,48	0,03 %	0,00	0,00 %
Total eliminación		52127,99	100 %	7001,52	100,00 %	34707,39	100 %	10076,10	100 %	43936,18	100 %	4935,17	100 %

Tabla 2
Resumen de obras ejecutadas modalidad Administración Directa 2010-2013

N°	Descripción	Año 2010		Año 2010*		Año 2011		Año 2012		Año 2013	
		Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%	Cant. (m3)	%
1	Eliminación excedente	20143,55	92,07 %	6145,02	87,68 %	1290,66	92,78 %	13846,30	98,55 %	7335,94	97,62 %
2	Demolición de estructuras de concreto	954,42	4,36 %	82,84	1,18 %	26,97	1,94 %	16,32	0,12 %	18,60	0,25 %
3	Demolición pavimento asfáltico	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %
4	Demolición de albañilería	781,00	3,57 %	781,00	11,14 %	0,00	0,00 %	165,00	1,17 %	0,00	0,00 %
5	Demolición de construcción de adobe	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	22,00	0,16 %	160,02	2,13 %
6	Extracción de tuberías de concreto existente	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	73,47	5,28 %	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %
Total Eliminación		21878,97	100 %	7008,86	100 %	1391,10	100 %	14049,62	100 %	7514,56	100 %

* Corresponde al cambio de Gestión Municipal año 2010.

Construcciones con licencia de construcción emitidas por la entidad En la tabla 3, resumen de las cantidades de construcciones que cuentan con licencias otorgadas por la MDI, durante el periodo 2012 al 2016.

Tabla 3

Cantidad de construcciones con licencia otorgados por la MDI (años 2012-2016)

N°	Año	Actividad	Cantidad
1	2012	Demoliciones	9 und
		Construcción de cercos	5 und
		Construcción de edificaciones	116 und
2	2013	Construcción de cercos	10 und
		Construcción de edificaciones	77 und
3	2014	Construcción de cercos	01 und
		Construcción de edificaciones	139 und
4	2015	Construcción de edificaciones	117 und
5	2016	Ampliaciones	09 und
		Construcción de cercos	01 und
		Demoliciones	03 und
		Construcción nueva	17 und
		Regularización	20 und
		Revalidación	03 und

Resultados de determinación de factores y grado de aceptación del usuario, para el aprovechamiento RCD

De la tabla 4, existe una aproximación de porcentajes de aceptación del público en general y profesionales. A continuación, se muestran resultados más resaltantes sobre las preguntas diseñadas a público en general y constructores que tienen conocimiento de la ingeniería, siendo estas la Pregunta 4 y pregunta 5 , respectivamente.

Figura 6

Resultado Porcentual de la Pregunta 4.



*Propuesta de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición Procedentes de la Ejecución de Obras
Públicas y Privadas*

Tabla 4

Resumen de resultado del procedimiento estadístico de las encuestas llevadas a cabo a público en general, profesionales y/o consultores que tienen conocimiento de ingeniería.

		Tipo de encuestado			
		Publico general		Profesionales y/o Constructores que tienen conocimiento de ingeniería	
		Nro.	%	Nro.	%
1. ¿Cree usted, que los residuos procedentes de las construcciones y demoliciones (RCD) de las Obras Públicas y Privadas deberían ser Gestionadas por la Municipalidad Distrital de Independencia?	a) Estoy de acuerdo	102	85,0 %	47	75,8 %
	b) Podría ser	11	9,2 %	11	17,7 %
	c) No lo recomiendo	7	5,8 %	4	6,5 %
2. ¿Conoce Usted, si existen Instrumentos de Gestión, que regulen el manejo de los RCD de las obras públicas y privadas en la Municipalidad Distrital de Independencia?	a) No tienen	58	48,3 %	23	37,1 %
	b) Puede ser	41	34,2 %	3	4,8 %
	c) Desconozco	21	17,5 %	36	58,1 %
1.¿Cree usted que debe haber vertederos y/o botaderos Autorizados por la MDI para la disposición de los RCD de las obras	a) Estoy de acuerdo	90	75,0 %	56	90,3 %
	b) Podría ser	23	19,2 %	4	6,5 %
	c) No lo recomiendo	7	5,8 %	2	3,2 %
2.¿Cree usted, que sería necesario volver públicas y privadas? a reutilizar los RCD , previa selección en una planta de tratamiento, para no continuar degradando la naturaleza?	a) Estoy de acuerdo	67	55,8 %	48	77,4 %
	b) Podría ser	48	49,0 %	12	19,4 %
	c) No lo recomiendo	7	5,8 %	4	6,5 %
3. ¿Cree usted, que los RCD deben ser previamente seleccionados, antes de ser transportados a una Planta de Tratamiento?	a) Estoy de acuerdo	88	73,3 %	47	75,8 %
	b) Podría ser	28	23,3 %	12	19,4 %
	c) No lo recomiendo	4	3,3 %	3	4,8 %
4.¿Qué recomendaría usted, respecto de los RCD para su disposición final ?	a) Reutilización	73	60,8 %	53	85,5 %
	b) Acumulación	12	10,0 %	0	0,0 %
	c) Eliminación	35	29,2 %	9	14,5 %
5. ¿Qué materiales son de mayor demanda en relación a los RCD y que pueden ser reutilizados?	a) Concreto	69	57,5 %	34	54,8 %
	b) Ladrillos	38	31,7 %	20	32,3 %
	c) Cerámicas	13	10,8 %	8	12,9 %
6. ¿Conoce que obras y/o construcciones que son ejecutadas en el Distrito Independencia?	a) Obras civiles	113	94,2 %	62	100,0 %
	b) Obras agrícolas	5	4,2 %	0	0,0 %
	c) Obras eléctricas	2	1,7 %	0	0,0 %
7. ¿Qué tipo de obras mayormente se han ejecutado en estos últimos años, en el Distrito de Independencia?	a) Obras por contrata	92	76,7 %	47	75,8 %
	b) Obras privadas	17	14,2 %	5	8,1 %
	c) Obras por administración directa	11	9,2 %	10	16,1 %
8. ¿Estaría gustoso(a) de participar directamente o indirectamente, para que el volumen de residuos generados sea aprovechable, y por ende ayudar con la conservación de los recursos naturales?	a) Si me gustaría	109	90,8 %	58	93,5 %
	b) No estoy de acuerdo	6	5,0 %	1	1,6 %
	c) No es necesario	5	4,2 %	3	4,8 %
Total		120	100,0 %	62	100,0 %

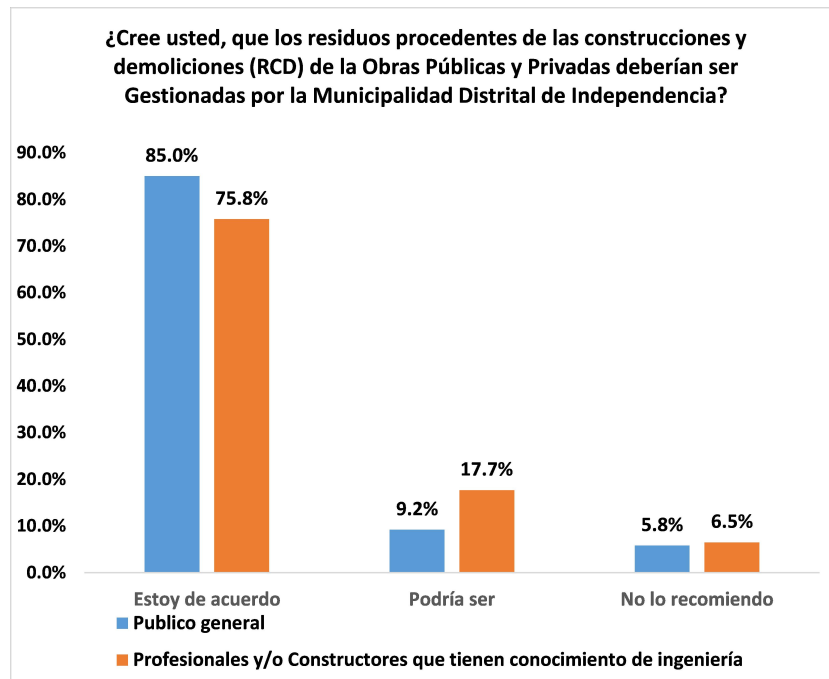
De la figura 6, del público en general de 120 personas, un 55,8 % están de acuerdo reutilizar RCD previa selección; y con conocimiento de ingeniería de las 62 personas, respondieron que

77,4 % están de acuerdo con volver a reutilizar los RCD previa selección; existe un porcentaje bajo, contestaron que podría ser volver a reutilizar los RCD con 40 % y 19,4 % público en general y profesionales constructores respectivamente, existe un porcentaje insignificante que no lo recomiendan.

De la figura 7, del público en general de 120 personas encuestados, un 85,0 % están de acuerdo que la MDI debe ser el gestor del RCD, los profesionales y/o constructores con conocimiento de ingeniería del total de 62 usuarios, respondieron que 75,8 % están de acuerdo que también la MDI debe ser los principales gestores del RCD, un porcentaje bajo contestó que podría ser el gestor la MDI de los RCD con 9,2 % y 17,7 % respectivamente, un porcentaje insignificante no recomiendan en ambos casos de los tipos de encuestados de 5,8 % y 6,5 % respectivamente.

Figura 7

Resultado Porcentual de la Pregunta 5.



DISCUSIÓN

De la determinación de la cantidad de R C D según la tabla 5 , se presenta un total de eliminación 197618, 59 m³, siendo el mayor, la eliminación excedente de cantidad 169781, 22 m³, seguido de demolición de estructuras de concreto con 9, 46 % del total.

Tabla 5
Resumen de las obras ejecutadas periodo 2009-2015

N°	Descripción	Cantidad (m3)	%
1	Eliminación excedente	169781,22	85,91 %
2	Demolición de estructuras de concreto	18696,91	9, 46 %
3	Demolición pavimento asfáltico	6746,17	3, 41 %
4	Demolición de albañilería	1010,24	0, 51 %
5	Demolición de construcción de adobe	1254,12	0, 63 %
6	Extracción de tuberías de concreto existente	129.93	0, 07 %
7	Total, Eliminación	197618,59	-

Los factores que inciden en el aprovechamiento de los RCD, responden a resultados de los antecedentes de obras ejecutadas por MDI, y la encuesta a públicos y profesionales (preguntas 2, 6, 7y9)

Del tipo de gestión que utilizan los constructores se relacionan las encuestas de preguntas 4,5, 6, 7, 8, 9 y 10; los profesionales que tienen una práctica de gestión tradicional de RCD del 77,4 %. y la determinación del grado de eficacia de degradación ambiental basada en la pregunta 7 , siendo el material RCD de mayor demanda el concreto, en segundo plano el uso de material de ladrillo. Y según la pregunta 8 finalmente en los últimos años según público en general contestaron del casco urbano un 94, 2 % y profesionales respondió al 100 %.

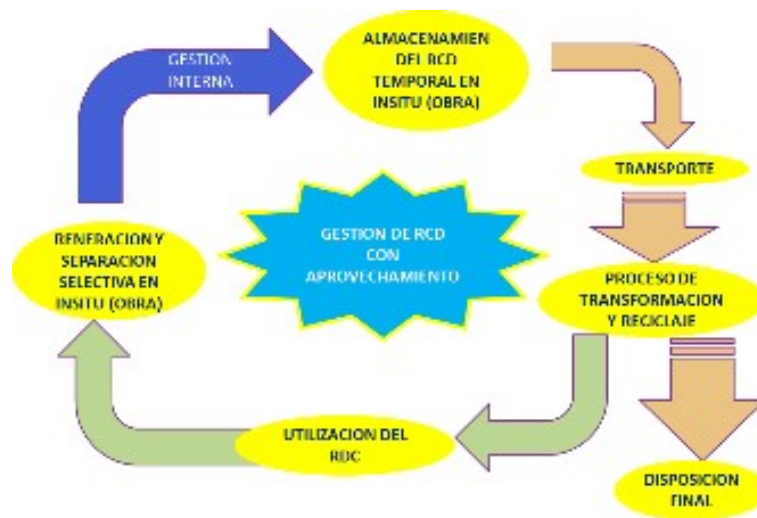
Según la pregunta 9 , se obtuvo que las obras por contrata fueron mayormente ejecutadas en 76, 7 % público en general y 75, 8 % para constructores, siendo de bajos porcentajes pen resultados para las obras privadas.

Según las licencias de construcción otorgadas por la MDI en los años 2012 al 2016, ostenta legalmente autorizadas 422 construcciones de viviendas, siendo muy bajas en relación a lo existente 8553 viviendas al año 2016 .

Por otro lado respecto a la proposición de un instrumento de gestión de residuos RCD para el ámbito del distrito de independencia, con la finalidad de tener la prevención, reutilización, reciclado, valorización y la eliminación se tiene la siguiente propuesta (ver figura 8).

Figura 8

Flujo grama para propuesta de del Instrumento de Gestión del RCD considerando el aprovechamiento.



Finalmente, el grado de aceptación del usuario se concentra un buen porcentaje del público en general contestando a la pregunta le gustaría participar directa e indirectamente con un 90,8 %, y los profesionales y público en general de 93,5 % los que estarían gustos participara directa e indirectamente para la conservación de los recursos naturales.

CONCLUSIONES

De la determinación de cantidad total RCD de las obras ejecutadas por la MDI, del periodo 2009 - 2015, eliminación excedente 169781,22 m³ que hace un 85,91 % del total eliminado. En la totalidad (100 %) se obtuvo una eliminación conjunta de las diferentes partidas ejecutadas en 197618,58 m³, que aproxima 13,175 volquetadas de capacidad 15 m³. Respecto a factores que inciden en el aprovechamiento del RCD, de mayor incidencia de eliminación excedente de material con un porcentaje total 85,91 %. y demolición de estructuras de 9,46 % como menor incidencia; según las encuestas (pregunta 2) realizadas se ha determinado la mayor incidencia recae que la población asume que la MDI que "no cuenta con un Instrumento de Gestión de RCD en un porcentaje 48,3 % y 37,1 % entre público general y profesionales, en cuanto a la respuesta "que podría ser." el público usuario en general tiene mayor incertidumbre en un 34,2 %; y con respuesta que "desconocían" de 17,5 % y 58,1 %, de público en general y profesionales, respectivamente. Otro de los factores es respecto a la disposición final (pregunta 6), gran parte de respondió por la reutilización del RCD, en un 60,8 % y 85,5 %, de público en general y

profesionales, respectivamente. Los materiales de mayor demanda también forman parte de los factores de incidencia (pregunta 7), en su mayoría responde con 57,5 % y 54,8 %, público en general y profesionales, respectivamente. El tipo de obra ejecutada forman parte de los factores de incidencia (pregunta 9), en su mayoría responde con 76,7 % y 75,8 %, público en general y profesionales, respectivamente. Pero existe el desconocimiento por ambos encuestados, que las obras privadas son en la actualidad que también forman parte de las obras mayormente ejecutadas. Respecto al tipo de gestión que utilizan se ha determinado que en la actualidad viene a ser una gestión integral tradicional, contemplado en tres fases: primero en la obra se genera y almacena temporalmente los *RDC*, seguido del transporte del *RCD*, y concluyendo con la disposición final del *RCD* en los botaderos no autorizados. Respecto al grado de eficacia de degradación ambiental, viene a ser el material de concreto con 57,5 % y 54,8 %, público en general y profesionales, respectivamente; por otro lado, las obras civiles son de mayor importancia en los últimos años con 94,2 % y 100 %, público en general y profesionales, respectivamente; y las modalidades que fueron ejecutados fue por contrata 76,7 % y 75,8 %, de público en general y constructores, respectivamente. Respecto a las licencias de construcción que la MDI ha emitido son solamente 422 autorizaciones, en relación de las construcciones que existentes de viviendas hasta el año 2016 es de 8553 según fuentes de la MDI. Respecto a la propuesta de un instrumento de gestión está basada en los siguiente: regeneración y separación selectiva in situ (obra), luego pasa por una gestión interna llegando a ser almacenado el *RCD* temporalmente in situ (obra), luego ser transportado, y luego ser procesado para su transformación y reciclaje, llegando finalmente el *RCD* a ser reutilizado y/o como fase final la disposición final (eliminación). Respecto al grado de aceptación del usuario, para su aceptación del usuario, la su aplicación de la propuesta del instrumento de gestión de *RCD*, es positiva con buena aceptación de 90,8 % y 93,5 % del público en general y profesionales según las encuestas realizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autodesk (2019) Available at: <https://www.autodesk.com/redshift/sand-scarcity/>(accessed 2 May 2023)
- Cortina Ramirez, J. M. (2007, marzo 6). *Guía para el manejo de residuos sólidos generados en la industria de la construcción*. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/cortina_r_jm/
- Gálvez-Martos, J.L.; Styles, D., Schoenberger, H., y Zeschmar-Lahl, B. (2018) Construction

Jaime W Blas, Elio A Milla y Victor H Cantu

and demolition waste best management practice in Europe *Resources, Conservation and Recycling*, 136, 166-178. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.016>

Krausmann, F.; Wiedenhofer, D.; Lauk, C.; Haas, W.; Tanikawa, H.; Fishman, T.; Miatto, A.; Schandl, H., y Haberl, H. (2017). Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(8), 1880-1885. <https://doi.org/10.1073/pnas.1613773114>

Menegaki, M., y Damigos, D. (2018). A review on current situation and challenges of construction and demolition waste management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.02.010>

Pacheco Bustos, C. A.; Sánchez-Cotte, E., y Paez, C. (2020). A visión of sustainable city from its management model of construction and demolition waste (CDW) case study: Barranquilla. En *Tecnura* (Vol. 24). <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>

Fecha de recepción: 10/04/23

Fecha de aceptación: 06/06/23

Correspondencia

Jaime Walter Blas Cano

wblasc@unasam.edu.pe