

**Diseño y validación de un instrumento para medir la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca 2021**

**Design and validation of an instrument to measure the perception of solid waste management from construction in companies in the city of Cuenca 2021**

**Diego Fernando Cajamarca-Solis<sup>1</sup>**  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
dfcajamarcas19@est.ucacue.edu.ec

**Diego Aquiles Heras-Benavides<sup>2</sup>**  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
dherasb@ucacue.edu.ec

**Nayra Mendoza-Enríquez<sup>3</sup>**  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
nayra.mendoza@ucacue.edu.ec

**[doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1683](https://doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1683)**

V8-N1-1 (ene) 2023, pp. 370-384 | Recibido: 21 de diciembre de 2022 - Aceptado: 16 de enero de 2023 (2 ronda rev.)  
Edición Especial

---

1 Ingeniero egresado por la Universidad Católica de Cuenca  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9543-938X>

2 Máster en estadística aplicada con R software por la Universidad del Rey Juan Carlos  
ORCID: <https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0002-8729-0981>

3 Maestría en Sistemas de Manufactura con Especialidad en Diseño de Productos del ITESM Campus Monterrey  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6673-23069>

### Cómo citar este artículo en norma APA:

Cajamarca-Solis, D., Heras-Benavides, D., & Mendoza-Enríquez, N., (2023). Diseño y validación de un instrumento para medir la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca 2021. 593 Digital Publisher CEIT, 8(1-1), 370 -384 <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1683>

Descargar para Mendeley y Zotero

## RESUMEN

**Introducción:** Una correcta gestión de residuos sólidos y de desperdicios producidos por las diferentes industrias reduce significativamente el impacto al medio ambiente y protege al entorno. Procesos normativos, tecnológicos y políticas ambientales relacionadas con el manejo de residuos se han desarrollado e implementado escasamente en los proyectos de construcción. En Cuenca, si bien procesos de gestión son aplicados, no existe una herramienta que permita valorar el nivel de percepción asociado a la gestión de residuos sólidos en empresas constructoras de la ciudad.

**Objetivo:** Esta investigación diseñó un instrumento para medir la percepción en la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca.

**Método:** Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo y se apoyó del diseño observacional. Una propuesta de encuesta fue evaluada por un grupo de expertos, para luego ser aplicada a profesionales constructores. Los datos obtenidos fueron sometidos a validación estadística utilizando los softwares JAMOVI y JASP consiguiendo así una escala validada.

**Resultado:** Se estableció un instrumento final tipo escala, conformado por diez ítems y distribuido en tres dimensiones: el conocimiento e identificación de residuos sólidos (CIRS), la gestión de residuos de la construcción (GRC) y los efectos de los residuos de construcción (ERC).

**Conclusiones:** La escala permite medir la situación de la gestión de residuos de una empresa con un nivel aceptable de confiabilidad y validez. Procesos de: optimización, toma de decisiones y mejora continua se derivarán de la información proporcionada por el instrumento.

**Palabras clave:** construcción; residuos sólidos; análisis factorial confirmatorio; percepción

## ABSTRACT

**Introduction:** Correct management of solid waste produced by different industries significantly reduces the impact on the environment and protects its. Regulatory and technological processes, and environmental policy, related to waste management have been poorly developed and implemented in construction projects. In Cuenca, although management processes are applied, there is no tool to assess the level of perception associated with solid waste management in construction companies in the city.

**Objective:** This research designed an instrument to measure the perception of solid waste management from construction in companies in the city of Cuenca.

**Method:** This study adopted a quantitative approach and relied on an observational design. A survey proposal was evaluated by a group of experts, and then applied to construction professionals. The data obtained were subjected to statistical validation using the JAMOVI and JASP software, thus achieving a validated scale.

**Result:** A final scale-type instrument was established, it was composed of ten items and distributed in three dimensions: the knowledge and identification of solid waste (CIRS), the construction waste management (GRC) and the effects of construction waste (ERC).

**Conclusions:** The scale allows to measure the waste management situation of a company with an acceptable level of reliability and validity. Processes of: optimization, decision making and continuous improvement will be derived from the information supplied by the instrument.

**Key words:** construction; solid waste; confirmatory factor analysis; perception

## Introducción

Lograr un adecuado sistema de gestión de residuos sólidos es un objetivo imperante en la actual industria de la construcción. Se ha evidenciado en las últimas décadas que la demanda por la construcción de obras en general se ha incrementado debido a los rápidos cambios que se están dando en nuestro entorno; esta mayor demanda junto con la premisa de que el sector de la construcción tiende a ser uno de los mayores responsables de generar residuos sólidos se convierten en un problema no menor para la sociedad (Shen et al., 2004).

La carente gestión de estos residuos provocan cambios significativos en el paisaje, contaminación del suelo, de los ríos y una pérdida potencial de recursos; dicha pérdida se produce puesto que, se desechan como residuos, algunos elementos que tienen la capacidad para ser valorizados o **aún pueden** volver a recuperarse a través de procesos varios que están siendo examinados por muchos investigadores (Pozo et al., 2011; Castaño et al., 2013).

Bajo este contexto, en la actualidad, la insuficiente gestión de la gran cantidad de residuos de construcción y demolición se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales provocados por la industria de la construcción. La alta demanda de estos residuos se agrava con el incremento de proyectos asociados al rubro de la construcción, y dicho incremento está relacionado a factores como: el crecimiento poblacional, el desarrollo socioeconómico, la planificación del uso del suelo (infraestructura física), entre otros (Robayo et al., 2015).

Por otro lado, debido al gran volumen que ocupan estos residuos existen problemas asociados a la disposición final en los rellenos sanitarios; se estima que, durante la fase de construcción, el 10% de los materiales utilizados se convierten en residuos, y durante la demolición y rehabilitación, se pueden generar hasta diez veces más residuos (Morales et al., 2011). Estos residuos presentan inconvenientes en su transporte, y, su disposición en los rellenos contribuye en la reducción de la vida útil de estos lugares.

De la misma manera, otras investigaciones señalan que a nivel mundial el sector constructivo durante las etapas de construcción, operación y demolición, consume una gran cantidad de recursos y a su vez producen muchos residuos contaminantes; el sector residencial y de oficinas consume un 40% de la energía, produce un 30% de las emisiones de carbono, consume el 50% de las materias primas, genera el 40% de los residuos y usa el 20% del agua potable (Susunaga Monroy, 2014). Todo ello lleva a concluir que la industria de la construcción tiene un gran potencial para reducir su impacto negativo sobre el medio ambiente.

El tema de los residuos de construcción es de naturaleza global, no es un secreto que se han incrementado residuos de materiales a nivel mundial en el área de la construcción (Sánchez Cotte et al., 2020) se ha convertido en un problema a nivel Mundial. Por esta razón, la legislación en Colombia busca orientar su adecuada gestión y promover el aprovechamiento de estos. Metodología: En esta investigación se plantea una alternativa para la elaboración del plan de gestión integral basada en un análisis de la legislación nacional y local de las ciudades que están a la vanguardia en el manejo de los RCD en Colombia. Basado en este análisis se estudiaron y analizaron las condiciones y características de una ciudad intermedia como lo es Barranquilla para plantear una alternativa integral para el manejo de estos residuos (gestión y tratamiento). Las barras de acero, maderas y escombros constituyen una parte importante de estos residuos (Zheng & Lu, 2016) reducing steel waste (or minimizing cutting losses. La actividad de la construcción es uno de los principales contribuyentes de la contaminación ambiental, provocando un alto impacto económico y social, sus estudios consideran que en América Latina hay también evidencia de un aumento de residuos que ha llevado a la contaminación y a un uso inadecuado de los principales recursos naturales (Shen & Tam, 2002).

Esta situación se ha mantenido hasta la actualidad, en Ecuador en las empresas constructoras existen tanto una falta de manejo de materiales, como una mano de obra calificada

que contribuyen a la generación de **pérdidas en la construcción**, representadas por un alto porcentaje de desperdicio para el acero, madera y escombros en comparación con otros materiales (Morocho, 2015). Ante esto, no solo se habla de la existencia de los residuos de la construcción, sino también la mala gestión de su disposición final, provocando impactos ambientales de manera paisajística. Dicha situación es un denominador común en los países latinoamericanos, por lo que muchos de ellos se ven en la urgente necesidad de ofrecer estrategias que permiten mejorar la medición y el control de los residuos. Es decir, debe existir un adecuado sistema de gestión de materiales de construcción para así lograr una minimización eficaz de los residuos (Poon et al., 2004) Por lo tanto, el desperdicio de materiales en la construcción ha sido reconocido como un problema de interés y es fundamental corregir esta situación para quienes están involucrados en proyectos de construcción; los residuos tienen diversos impactos negativos sobre la eficiencia del sector de la construcción, la economía del país y también sobre el medio ambiente (Al-Rifai & Amoudi, 2016). Además, de provocar un impacto considerable al entorno, está el hecho de que la eliminación de estos residuos es un problema de las actuales y futuras generaciones quienes recibirán un medio ambiente mayormente afectado. En consecuencia, para resolver este problema, es imperante reducir la cantidad de residuos mejorando los procesos de construcción y con ello mejorar la tasa de consumo de recursos (Kibert, 2017).

Es por ello, la importancia de analizar la situación actual de las empresas de construcción e identificar las causas que originan la falta de control en las políticas de residuos, determinando los procesos legales y normativos para así diseñar una propuesta que permita dar respuesta al manejo de los desperdicios especialmente de madera, acero y escombros que son el objeto de estudio de esta investigación y que se encuentra correlacionada y fundamentada con la literatura presentada. De esta manera nace la siguiente interrogante ¿Cómo diseñar un instrumento validado que permita medir la percepción en la gestión ya

establecida de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca, 2021?

En este sentido, el objetivo principal es diseñar un instrumento para medir la percepción en la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca, 2021, que permita medir el estado situacional de cada empresa con el fin de proponer una toma de decisiones en beneficio de la implementación de procesos de optimización, y así identificar las medidas actuales de gestión de residuos sólidos aplicadas en las empresas de la ciudad de Cuenca, lo que permitirá diseñar y proponer indicadores de gestión que propongan una mejora continua en los procesos establecidos en cada empresa.

### Método

El proceso metodológico de esta investigación comprendió una profunda revisión de la literatura asociada a temas de manejo y control de residuos de construcción tanto en el plano local como internacional. Dicha revisión permitió la elaboración de una encuesta enfocada en determinados lineamientos e indicadores de gestión de residuos. Luego, un grupo de expertos revisaron, observaron, reforzaron y finalmente validaron la encuesta. Posteriormente esta encuesta fue aplicada de forma masiva a los profesionales de diversas empresas constructoras de la ciudad. Finalmente, los datos obtenidos fueron sometidos a validación estadística a través de softwares como JAMOVI versión 2.2.5 y JASP 0.16.2.0., con el objetivo de conocer los resultados conseguidos.

**Diseño:** un enfoque cuantitativo fue utilizado para el desarrollo de esta investigación, enfoque fundamentado por la corriente positivista, orientado en las ciencias naturales o exactas, cuyos datos son estadísticos y matemáticos, comprobando los hechos desde la teoría hacia la práctica. Además, este estudio se apoyó del diseño observacional, de naturaleza estadística y demográfica, con un nivel descriptivo y correlacional, orientado en una investigación transversal desarrollado en un determinado momento; es decir, se analizaron datos de un

periodo determinado, durante el año 2021, por lo que se considera un estudio no experimental.

**Población y muestra:** la muestra de profesionales que participaron en la encuesta debía cumplir con el criterio de encontrarse actualmente laborando en una empresa de construcción dentro de la ciudad y cuya participación sea libre y voluntaria; para ello un universo aproximado de 323 posibles profesionales a encuestar es representativa. Mediante la formulación de muestreo aleatorio simple (poblaciones finitas) y estimando un nivel de confianza del 95% (Hernández et al., 2014), una muestra válida de profesionales a ser encuestados se limitó a 286 colaboradores.

$$n = \frac{N * Z^2 * q * p}{e^2 * (N - 1) * Z^2 * q * p}$$

D o n d e :

N= 323 (tamaño de la población)

Z= 1,96 (nivel de confianza)

e= 0,05 (error máximo admisible en términos de proporción)

P= 0,50 (probabilidad de éxito)

q= 0.50 (probabilidad de fracaso)

n= (?) tamaño de la muestra

$$n = \frac{323 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 * (323 - 1) * 1.96^2 + 0.50 * 0.50} = 286$$

**Consideraciones éticas:** en este estudio se consideró el respeto a los derechos de autor de cada una de las investigaciones consideradas, cuyas fuentes se citaron por nombre, año, número de página y enlaces. El documento se desarrolló siguiendo las normas establecidas por la Universidad Católica de Cuenca, de acuerdo con sus reglamentos, así como las normas APA. En cuanto a los principios éticos, esta investigación se apoyó de la autonomía, beneficencia, maleficencia y justicia. Se utilizó **métodos estadísticos aplicados por medio del software JAMOVI Versión 2.2.5 para procesar y**

**analizar los datos. De esta forma,** se recuperó gráficos, las tablas estadísticas en sus respectivas frecuencias y porcentajes que posteriormente permitieron discutir los resultados (Hernández et al., 2014). En relación con la aplicación de las encuestas, estas fueron realizadas a profesionales que participaron de forma libre y voluntaria en las mismas; además que se contaba con la aprobación de las empresas constructoras participantes.

**Instrumento:** elaborado con 35 ítems, agrupados en 3 dimensiones y 14 indicadores, los cuales son:

1) Conocimiento e identificación de residuos sólidos de construcción (CIRS): hace referencia a la gestión de residuos, normas vigentes, nivel de conocimiento sobre los residuos sólidos, cumplimiento del plan en el sistema de gestión, nivel de participación, la valoración en el sistema, la necesidad del diseño, la efectividad de los actores de residuos, el manejo de información y el instrumento en el sistema de gestión de residuos.

2) Gestión de residuos de la construcción (GRC): medida mediante la viabilidad de las medidas actuales en el sistema, la efectividad del rol de los actores, el nivel de control material, económico y ambiental.

3) Efectos de los residuos de construcción (ERC): que causan estos en el ámbito moderno, se determina en el recurso humano especializado y en las estrategias tecnológicas.

En cuanto a la estructura, el instrumento se compuso de dos secciones. La primera conformada por preguntas generales a través de las cuales se solicitó información sociodemográfica y académica como: edad, género, profesión, años de experiencia. La segunda sección incluyó los ítems propiamente dichos, con opción de respuesta en la escala de Likert, definida en categorías frecuenciales de mayor a menor como se menciona a continuación: (7) Siempre, (6) Por lo general, (5) Con frecuencia, (4) A veces, (3) Ocasionalmente, (2) Rara vez, y (1) Nunca.

**Procedimiento:** se elaboró una versión piloto del instrumento basada en el estado del arte que constó de 34 ítems. Esta primera versión se sometió a pruebas de validez de contenido por medio de un juicio de un grupo de expertos.

Este grupo de expertos estuvo conformado por cuatro profesionales involucrados en actividades de manejo y control de desechos sólidos en empresas de la ciudad de Cuenca; y por dos docentes universitarios, quienes aportaron con sus conocimientos en el área de investigación. Los parámetros de selección de estos expertos estuvieron basados principalmente en que los profesionales debían encontrarse vinculados a empresas que si desarrollan actividades de gestión de desechos y que contaran con un cargo a nivel de especialista, jefatura o gerencial; junto con ello debían cumplir con que tengan al menos unos ocho **años de experiencia en la industria de la construcción.**

Se consideraron como eje central los fundamentos señalados por los expertos, de allí se aplicó el juicio de expertos, el cual es un método útil para verificar la fiabilidad de la investigación, donde expresan su opinión y valoración de acuerdo con la experiencia y conocimientos del tema, tomando en cuenta las categorías: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia (Galicia et al., 2017).

Posteriormente, se analizó el grado de acuerdo entre los expertos con respecto a los ítems y estructura del instrumento utilizando la técnica de la V de Aiken. Dicha técnica muestra un coeficiente que permite estimar cuantitativamente la evidencia de validez basada en el contenido de los ítems que componen el constructo, según las puntuaciones obtenidas mediante el método de criterio de expertos, y su magnitud oscila entre (0,00 y 1,00); un valor de (1,00) es la más alta, lo que indica un total acuerdo entre los expertos hacia el constructo evaluado, además valores superiores a 0.7 son aceptables dentro del estudio (Soto & Segovia, 2009) usado para cuantificar la validez de contenido, y su intervalo de confianza en niveles de tasa de error tipo I previamente seleccionados. La construcción de los intervalos

de confianza se hizo por la derivación del método score y publicado en Penfield y Giacobbi (2004).

Para el instrumento en cuestión, luego de aplicada la técnica de V de Aiken, se obtuvo un valor de 1, sin embargo, es necesario recalcar que como sugerencia del juicio de expertos se decidió reestructurar algunos ítems lo que conllevó a que el instrumento final quedara conformado por 35 ítems. Entre las sugerencias u observaciones, se eliminaron y aumentaron algunos ítems, considerando reforzar aspectos de las políticas ambientales, y en el impacto tecnológico; además como consejo atribuyeron la necesidad que se delimitara el tipo de empresas. En consecuencia, una vez validado el constructo, se procedió a realizar las encuestas dirigidas a profesionales que se encuentran laborando en obras de construcción, departamentos gubernamentales, entre otros, haciendo uso de sus conocimientos de estudio y su participación voluntaria.

**Análisis de datos:** se calculó porcentajes de datos sociodemográficos, la media, la desviación estándar, la asimetría y la curtosis de cada ítem del constructo. Además, se realizó un análisis de confiabilidad interna de cada escala, para ello se empleó el alfa de Cronbach. Junto con ello, se ejecutó un análisis factorial confirmatorio (AFC) con el software JAMOVI versión 2.2.5 y JASP 0.16.2.0., con el fin de determinar las relaciones que existen entre cada una de ellas.

## Resultados

La evaluación interna del instrumento quedó definida mediante una escala Likert compuesta de siete niveles. Entonces se aplicaron 286 encuestas a profesionales que se encontraban laborando dentro del área de construcción de la ciudad de Cuenca.

Una vez obtenidos todos los resultados de las encuestas se procedió a descartar los datos no válidos durante el proceso. Las encuestas incompletas fueron eliminadas, lo que redujo a un total de 264 encuestas válidas, es decir 264 profesionales totalmente encuestados.

Los datos obtenidos a través del instrumento muestran que este fue contestado por una población del 71% correspondiente al sexo masculino y un 29% al sexo femenino, esto refleja con claridad al grupo masculino como el mayormente presente dentro del sector de la construcción. Ver el detalle en la Tabla 1. Con respecto a la edad, se puede observar que los profesionales que respondieron la encuesta oscilan entre los 18 y 51 y más, correspondiendo el porcentaje predominante al rango de edad de entre los 36 a 40 años con un 36%.

En relación con la profesión u ocupación se observa que un 58% de profesionales pertenecen al área de ingeniería civil, el 42% restante está distribuida entre otros profesionales por: los arquitectos, ingenieros ambientales, ingenieros industriales, con una presencia menor están los tecnólogos.

Finalmente, con respecto a los años de experiencia se obtuvo que, dentro de la población total encuestada, el 45% posee una experiencia entre los 6 a 10 años. Un porcentaje minoritario equivalente a un 4% pertenece a profesionales que superan los 20 años de experiencia dentro del rubro.

**Tabla 1**

*Características sociodemográficas de los profesionales encuestados*

Características	Cantidad	Frecuencia %
<b>Género</b>	<b>264</b>	
Masculino	188	71%
Femenino	76	29%
<b>Edad</b>	<b>264</b>	
18-25 años	4	2%
26-30 años	28	11%
31-35 años	93	35%
36-40 años	94	36%
41-45 años	31	12%
46-50 años	9	3%
51 años a más	5	2%
<b>Profesión/Ocupación</b>	<b>264</b>	
Ingeniero Civil	152	58%
Ingeniero Ambiental	29	11%
Arquitecto	62	23%

Ingeniero Industrial	18	7%
Bienes y Raíces	1	0.38%
Tecnólogo	1	0.38%
Economista	1	0.38%
<b>Experiencia</b>	<b>264</b>	
0-5 años	51	19%
6-10 años	118	45%
11-15 años	68	26%
16-20 años	17	6%
21-25 años	10	4%

### Análisis descriptivo exploratorio

El análisis descriptivo exploratorio, así como el de confiabilidad y el factorial confirmatoria fueron realizados utilizando las herramientas informáticas JAMOVI y JASP.

En la Tabla 2 se observa el resumen de los valores del constructo final después de realizar el análisis descriptivo univariado en la distribución de las puntuaciones de los 35 ítems de la encuesta; se puede apreciar la media (M), desviación estándar (SD), curtosis, el test de Shapiro-Wilk de todos los ítems que componen el cuestionario. Los valores de curtosis indican la falta de normalidad en la distribución de las puntuaciones obtenidas en los ítems. Esto se puede observar en los valores de asimetría y curtosis extremos en los rangos de valores de -3 a +3 y de -10 a +10 respectivamente (Griffin & Steinbrecher, 2013).

**Tabla 2**

*Estadísticos descriptivos de la escala sobre la medición de percepción en la gestión de residuos sólidos de construcción*

Descripción	Media (M)	Desviación Estándar (SD)	Curtosis	SE	Shapiro-Wilk (W)	Shapiro-Wilk (P)
CIRS1	2.47	0.990	2.196	0.299	0.853	<.001
CIRS2	2.64	1.069	3.151	0.299	0.853	<.001
CIRS3	2.88	1.060	1.069	0.299	0.902	<.001
CIRS4	3.55	1.239	-0.068	0.299	0.935	<.001
CIRS5	3.93	1.123	0.199	0.299	0.906	<.001
CIRS6	5.60	0.917	0.260	0.299	0.876	<.001
CIRS7	3.59	1.050	0.877	0.299	0.897	<.001
CIRS8	3.90	1.134	0.498	0.299	0.921	<.001

CIRS9	5.49	0.975	5.474	0.299	0.782	<.001
CIRS10	3.22	1.056	0.181	0.299	0.880	<.001
CIRS11	1.97	1.156	3.998	0.299	0.754	<.001
CIRS12	5.72	1.016	-0.410	0.299	0.878	<.001
CIRS13	5.82	0.793	1.117	0.299	0.834	<.001
CIRS14	5.66	0.813	1.972	0.299	0.832	<.001
CIRS15	5.77	1.021	3.734	0.299	0.807	<.001
CIRS16	5.84	0.802	2.944	0.299	0.807	<.001
CIRS17	5.97	0.820	3.147	0.299	0.801	<.001
GRC18	5.89	0.931	5.499	0.299	0.802	<.001
GRC19	4.24	1.376	-0.287	0.299	0.886	<.001
GRC20	2.99	1.021	1.238	0.299	0.891	<.001
GRC21	2.59	1.039	3.278	0.299	0.817	<.001
GRC22	6.06	0.874	4.185	0.299	0.789	<.001
GRC23	3.33	1.054	-0.076	0.299	0.903	<.001
GRC24	3.52	1.192	1.493	0.299	0.863	<.001
GRC25	3.58	1.093	0.286	0.299	0.920	<.001
GRC26	3.16	0.939	1.578	0.299	0.876	<.001
ERC27	3.36	1.037	1.267	0.299	0.840	<.001
ERC28	2.74	1.051	2.014	0.299	0.783	<.001
ERC29	2.82	1.040	1.038	0.299	0.862	<.001
ERC30	2.80	1.168	1.321	0.299	0.855	<.001
ERC31	3.13	0.919	1.881	0.299	0.844	<.001
ERC32	2.83	1.060	0.592	0.299	0.823	<.001
ERC33	3.77	1.207	-0.504	0.299	0.927	<.001
ERC34	3.88	1.207	-0.383	0.299	0.915	<.001
ERC35	1.82	0.976	3.405	0.299	0.762	<.001

Adicionalmente, la prueba de Shapiro-Wilk es significativa  $p < 0.001$  para todos los elementos analizados, es decir, que los datos no provienen de una distribución normal.

Por otro lado, analizando los resultados de la encuesta, se puede considerar a ERC35 como el ítem del menor valor en relación a la media, el cual indica si la empresa ocupa alguna aplicación tecnológica para controlar el desperdicio de materiales, donde alcanzó el valor de la media cercano a  $M=2$  y que fueron contestados por 117 profesionales, lo que representa que la mayor parte de encuestados, con el 44.3%, no controla los desperdicios de materiales mediante alguna aplicación, tal como indica en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Frecuencia del ítem ERC35 según la encuesta*

Nivel	Cantidad	% del total	% acumulado
1	117	44.3	44.3
2	104	39.4	83.7
3	22	8.3	92.0
4	17	6.4	98.5
5	3	1.1	99.6
7	1	0.4	100.0

Por su parte, el ítem GRC22, muestra la importancia de que la ciudad de Cuenca cuente con un sistema de gestión de residuos sólidos para la recuperación de los materiales. Este ítem obtuvo el valor de media más alto dentro de todos los ítems del constructo, un valor de  $M=6$ , equivalente a un 47% de los profesionales encuestados. Sin embargo, este ítem fue descartado del constructo (como se muestra más adelante) por no cumplir con un valor aceptable de la correlación total corregida. Los resultados obtenidos se indican en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Frecuencia del ítem GRC22 según la encuesta*

Nivel	Cantidad	% del total	% acumulado
2	3	1.1	1.1
3	1	0.4	1.5
4	3	1.1	2.7
5	48	18.2	20.8
6	124	47.0	67.8
7	85	32.2	100.0

### Análisis de fiabilidad

Como criterio para asegurar la adecuada consistencia interna de la encuesta, autores de otras investigaciones recomiendan que el índice de “correlación total corregido” presente valores entre 0,40 y 0,70 (Contreras et al., 2021). Al calcular este índice en cada uno de los ítems del instrumento y discretizar los que presentaron resultados superiores a 0.40 se generó una reducción de 35 a 10 ítems. Los ítems 1, 11, 20, 23, 24, 27, 28, 30, 32, y 35 obtuvieron un valor mayor al límite establecido

(Ver la Tabla 6). La información y descripción de estos ítems se presentan en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Resumen final del constructo*

Ítem	Descripción
ÍTEM 1 "CIRS1"	La empresa constructora, divulga o pública sus políticas de gestión de residuos sólidos para un mejor control de la cantidad de generación de residuos sólidos evitando desperdicios.
ÍTEM 11 "CIRS11"	Se tiene convenios con empresas recicladoras nacionales, locales o artesanales de la zona, el cual favorecen a la población del sector.
ÍTEM 20 "GRC20"	Se maneja programas instructivos sobre el buen servicio de residuos sólidos o escombros en los proyectos de construcción para un control de la cantidad de generación de residuos sólidos evitando desperdicios.
ÍTEM 23 "GRC23"	Las medidas actuales empleadas por la empresa en la que presta sus servicios son viables en su funcionamiento para un control de la cantidad de generación de residuos sólidos evitando desperdicios.
ÍTEM 24 "GRC24"	Las entidades contratantes entregan a sus contratistas el estudio de gestión de residuos sólidos de construcción antes del inicio de la obra para adaptarlo a los trabajos a realizar para una adecuada disposición final en escombreras controladas. (Disposición final, equivalente al relleno sanitario, pero que en su caso se llaman escombreras.).
ÍTEM 27 "ERC27"	En la fase de construcción, se adquieren los materiales necesarios, evitando el inapropiado uso de recursos que afecten el impacto ambiental para un control de la cantidad de generación de residuos sólidos evitando desperdicios.
ÍTEM 28 "ERC28"	La empresa, previene la separación, almacenamiento y eliminación de los residuos generados en obra para una clasificación adecuada: escombros (áridos y pétreos), inorgánicos, orgánicos y peligrosos.
ÍTEM 30 "ERC30"	Se reutiliza el material de excavación como relleno de obra logrando obtener la recuperación efectiva de los materiales que se pueda reutilizar (recuperar).
ÍTEM 32 "ERC32"	La empresa aplica una clasificación de segregación de residuos reciclables o no reciclables.
ÍTEM 35 "ERC35"	La empresa donde labora utiliza alguna aplicación tecnológica para controlar el desperdicio de materiales.

En este sentido, de los 25 ítems que fueron eliminados del cuestionario, la mayor parte corresponden a la dimensión de conocimiento e identificación de los residuos de construcción (CIRS), con un total de 15 ítems. Adicionalmente, se eliminaron 6 ítems que estaban asociados a la gestión de residuos de la construcción (GRC); y 4 más relacionados con los efectos de los residuos de construcción en el ámbito moderno (ERC).

Por otro lado, un parámetro adicional que fue empleado para determinar la confiabilidad de

los ítems es el coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Este coeficiente permite medir la consistencia interna de la encuesta, es decir, el grado de relación que existe entre los diferentes elementos del instrumento; valores adecuados de  $\alpha$  se encuentran entre 0.70 y 0.90 (González & Pazmiño, 2015).

Para el caso de la escala perteneciente a esta investigación se determinó para los 10 elementos del constructo un valor general de coeficiente de alfa de Cronbach  $\alpha = 0.856$ . De esta manera, la Tabla 6 muestra un resumen de los valores del índice de "correlación total corregido" y el coeficiente de alfa de Cronbach para cada uno de los diez ítems finales.

**Tabla 6**

*Estadísticas de confiabilidad de ítems finales*

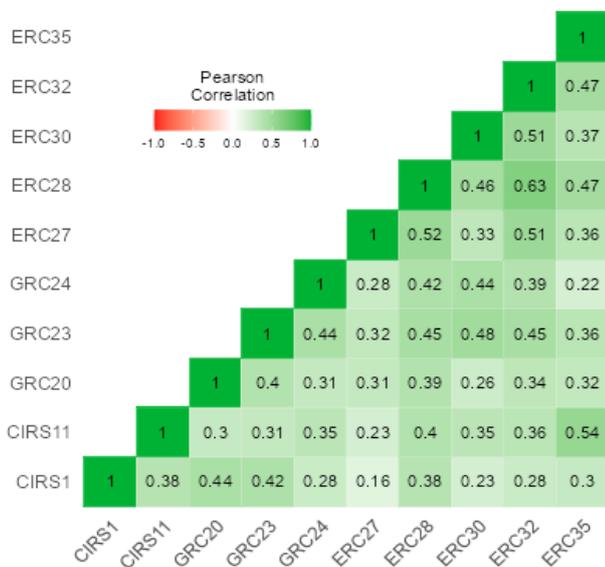
Ítem	Índice correlación total corregido	Coefficiente de alfa de Cronbach
CIRS1	0.466	0.851
CIRS11	0.531	0.846
GRC20	0.502	0.848
GRC23	0.610	0.839
GRC24	0.519	0.847
ERC27	0.498	0.848
ERC28	0.699	0.831
ERC30	0.576	0.842
ERC32	0.667	0.834
ERC35	0.565	0.843

Asimismo, la Figura 1 indica la correlación positiva existente entre los ítems del constructo, siendo los valores mayores: 0.63, 0.54, 0.52 y 0.51. El valor 0.63 resultado de la correlación entre los ítems ERC28 y ERC32 (establece que la empresa previene la separación, almacenamiento y eliminación de los residuos generados en obra, con la correcta clasificación de segregación de los residuos reciclables o no reciclables). Los ítems CIRS11 y ERC35 correlacionados con un valor 0.54 (establece que la constructora tiene convenio con empresas recicladoras nacionales, locales o artesanales de la zona, el cual favorecen a la población del sector con la aplicación de alguna tecnológica para controlar el desperdicio de materiales). ERC27 y ERC28 con un valor de 0.52 (establece que, en la fase de construcción, se adquieren los

materiales necesarios, evitando el inapropiado uso de recursos, acompañado de una correcta separación, almacenamiento y eliminación de los residuos generados en obra para una clasificación adecuada). Para el caso del valor de correlación de 0.51, ítems ERC30 y ERC32 (establece que se reutiliza el material de excavación como relleno de obra logrando obtener la recuperación efectiva de los materiales que se pueda reutilizar con una clasificación de segregación de residuos reciclables o no reciclables). Por último, ERC27 y ERC32, con un valor de correlación también de 0.51 (establece que, en la fase de construcción, se adquieren los materiales necesarios, evitando el inapropiado uso de recursos que afecten el impacto ambiental con una clasificación de segregación de residuos reciclables o no reciclables).

**Figura 1**

*Matriz de correlación de ítems finales*



**Análisis factorial confirmatorio (AFC)**

Es necesario corroborar el constructo teórico a través de otros métodos, y es por ello que se realizó un análisis factorial confirmatorio (Magaña et al., 2017). De esta forma, se logró obtener el modelo de medida para cada métrica a partir de todos los análisis que se requieran para verificar y admitir el cuestionario y su estructura, el cual está diseñado como un instrumento útil para medir la percepción sobre

la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca.

Se obtuvieron resultados que se reportan como mínimos para validar la sustentabilidad empírica del modelo teórico propuesto. El (SRMR<sub>1</sub>=0.0519), indica un buen ajuste para valores inferiores a [0.08], por otra parte el índice (RMSEA<sub>2</sub>=0.0929) presenta un ajuste aceptable entre [0.05, 0.08], el índice (CFI<sub>3</sub>=0.9516) se encuentra dentro de los valores [0.90, 0.95], el (TLI<sub>4</sub>=0.882) presenta un buen ajuste del modelo para valores mayores a [0.90], y la prueba de ajuste (x<sup>2</sup> /Df= 3.28) indica un buen ajuste para valores mayores a 3.00 (Magaña et al., 2017). Un resumen de los resultados se muestra en la Tabla 7.

En consecuencia, a partir de este análisis se logra apreciar que todos los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos establecidos, con excepción del índice RMSEA cuyo valor está ligeramente por encima de los parámetros generales. La mayoría de los índices de ajuste son inestables cuando no se pueden controlar los tamaños de la muestra y su distribución (Yuan, 2010).

**Tabla 7**

*Índices de ajuste del Análisis Factorial Confirmatorio*

Pruebas de ajuste exacto			Índices de ajuste					RMSEA IC=90%	
χ <sup>2</sup>	Df	P	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	Mínimo	Máximo	
105	32	<.001	0.916	0.882	0.0519	0.0929	0.0735	0.113	

Nota: IC, intervalo de confianza.

Una vez validado el instrumento, se presenta la escala obtenida, en el que quedó establecida las tres mismas dimensiones: la primera de “Conocimiento e Identificación de

- 1 SRMR: Standardized Root Mean Square Residual
- 2 RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation
- 3 CFI: Comparative Fit Index
- 4 TLI: Tucker-Lewis Index

los Residuos” (CIRS) conformada por 2 ítems (1 y 11), la segunda de “Gestión de residuos de Construcción” (GRC) conformada por 3 ítems (20, 23 y 24) y la tercera de “Efectos de los residuos de construcción en el ámbito moderno” (ERC) conformada por 5 ítems (27, 28, 30, 32 y 35). Los resultados obtenidos en los indicadores de aptitud para cada subescala se presentan a continuación (ver Tabla 8).

**Tabla 8**

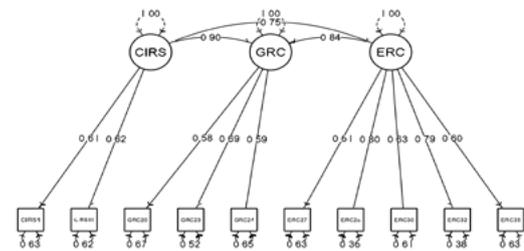
*Prueba de ajuste. Cargas factoriales*

Dimensión	Indicador	Estimate	SE	Z	p
CIRS	CIRS1	0.605	0.0695	8.70	<.001
	CIRS11	0.712	0.0813	8.76	<.001
GRC	GRC20	0.588	0.0640	9.18	<.001
	GRC23	0.730	0.0651	11.22	<.001
	GRC24	0.704	0.0749	9.410	<.001
ERC	ERC27	0.631	0.0616	10.24	<.001
	ERC28	0.837	0.0572	14.64	<.001
	ERC30	0.731	0.0691	10.57	<.001
	ERC32	0.832	0.0581	14.33	<.001
	ERC35	0.589	0.0583	10.10	<.001

En cuanto a la escala resultante obtenida, se puede notar que la mayoría de los indicadores presentan cargas factoriales altas, es decir, presentan un fuerte grado de relación entre sí. Sin embargo, el coeficiente que indica la relación hacia el profesional en el manejo de programas instructivos sobre el buen servicio de residuos sólidos o escombros en los proyectos de construcción (GRC20) y la dimensión “Gestión de Residuos en la Construcción” (GRC) presenta el valor más bajo (0.588), lo que evidencia la poca relación entre el constructo medido y dicha variable; esto se lo puede apreciar en el diagrama de rutas de la Figura 2.

**Figura 2**

*Diagrama de rutas: Modelo de medida de escala*



De la misma manera se considera que existe una buena relación entre las tres dimensiones del constructo, con un valor cercano a 1 entre sus cargas factoriales, además observamos que la correlación entre la primera dimensión CIRS y segunda dimensión GRC fue relativamente la más alta tal como se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Cargas factoriales entre las dimensiones*

						Intervalo de confianza 95%	
		Estimate	Std	Error z value	p	Mínimo	Máximo
CIRS	↔ GRC	0.901	0.073	12.279	<.001	0.757	1.045
CIRS	↔ ERC	0.753	0.067	11.230	<.001	0.621	0.884
GRC	↔ ERC	0.845	0.045	18.578	<.001	0.756	0.934

**Discusión**

Se ha logrado establecer una escala que permite cuantificar la importancia en la gestión de los residuos sólidos en las empresas de construcción de la ciudad de Cuenca en base a la percepción de los encuestados. En este sentido, se determina que la escala obtenida puede alcanzar un puntaje máximo de 70, lo que indica que la empresa constructora cumple de forma correcta el manejo de residuos en la construcción. Por otra parte, la escala podría alcanzar un valor mínimo de 10, cuyo valor representaría que la empresa constructora no está cumpliendo con la gestión de residuos sólidos, indicativo de aplicar medidas correctivas para reforzar la gestión. Un valor medio de 30 en la

escala indica que la empresa no está cumpliendo en su totalidad los indicadores en el desarrollo de las actividades, pero es consciente para aceptar nuevas propuestas en pro de un cambio.

El modelo propuesto, presentó los mejores índices en cuanto a la confiabilidad, con alfa de Cronbach para las tres dimensiones ( $\alpha = 0.856$ ), lo que indica que en su conjunto las sub-escalas miden el constructo para el cual fueron creadas, por lo tanto, la escala permite la medición de la percepción en la gestión de residuos sólidos de construcción.

El diseño del instrumento previo a su versión final estuvo sujeto a varios procesos de validación; de manera inicial un total de 35 ítems fueron sugeridos por el grupo de expertos luego de ser revisados y evaluados por ellos; una vez empleadas las encuestas y aplicando sobre los resultados obtenidos el análisis de fiabilidad, el instrumento, se redujo a una escala breve de 10 ítems, esto debido al índice de discriminación que permitió filtrar los ítems que contribuyen significativamente a la escala.

En relación a la evaluación del cuestionario inicial por parte de los profesionales encuestados, perspectivas relevantes se recogen a continuación: la mayoría de encuestados afirma que las empresas solo “ocasionalmente” divulgan sus políticas de gestión de residuos sólidos, lo que genera incremento de desperdicios en la construcción. Por otra parte, indican que “rara vez” se tiene convenios con empresas recicladoras lo que coadyuva en ingresos económicos al sector. Con respecto al manejo de programas sobre el servicio de escombros, expresan que de forma “ocasional” se lo realiza en la obra, lo que genera acumulación de remanentes; en esta misma línea de acción, las empresas “ocasionalmente” emplean medidas para el control de residuos. Asimismo, los encuestados contestaron que “a veces” las entidades contratantes facilitan a los contratistas el estudio de gestión de residuos sólidos antes del inicio de la obra, siendo esto esencial para cumplir con las regulaciones ambientales vigentes. Un dato importante informado es que, durante la etapa de construcción solo “ocasionalmente” se

adquieren las cantidades de materiales necesarias y no se acopia en gran medida. En relación a la separación, almacenamiento y eliminación de los residuos creados en obra lo que genera problemas en las escombreras y al medio ambiente, así como la reutilización del material excavado como relleno, los resultados muestran que las empresas lo realizan **únicamente** de forma “ocasional”. Otro punto importante indicado por los profesionales encuestados es que “en ocasiones” se realiza la segregación de residuos reciclables o no reciclables; y que, “rara vez” se aplica la tecnología para controlar el desperdicio de materiales.

Para investigaciones futuras, se recomienda una mayor investigación de los procesos que involucren otras fuentes de evidencia, como la agrupación con otras variables o un análisis de las respuestas finales del constructo, de manera tal que permita obtener un mayor soporte de las interpretaciones de las puntuaciones del instrumento. Se debe realizar futuros estudios para evaluar el constructo de satisfacción con otras investigaciones semejantes, tal como se ha realizado en otros países, pues es necesaria una evaluación integral de la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas los cuales no se trataron en esta investigación.

Otra investigación importante que nace a partir del instrumento establecido es la generación de alguna aplicación tecnológica local, la cual facilite controlar los desperdicios de materiales de construcción dentro de la zona.

## Conclusiones

**El método implementado a partir de las encuestas y análisis con enfoque cuantitativo fundamentado por la corriente positivista han permitido obtener un mayor alcance sobre el manejo de los residuos sólidos de construcción que se presentan en empresas constructoras de la ciudad de Cuenca, a partir de un instrumento que mide la percepción de los profesionales relacionados en esta área.**

Un universo de 323 profesionales fue determinado como punto de partida, para luego definir una población de muestra de 286 personas encuestadas como válida y suficiente. Un total de 264 encuestas fueron contestadas adecuadamente; donde el 71% está asociado a respuestas de profesionales hombres y el 29% a profesionales mujeres. El rango mayoritario de edad fue entre los 31 a 40 años con un 71%. En este sentido, se observa que los profesionales participantes son relativamente jóvenes, quienes a través del uso de tecnologías tienen amplias posibilidades de poder implementar cambios asociados a la gestión de residuos en el área de la construcción.

Los profesionales encuestados de las diferentes empresas de la ciudad de Cuenca respondieron con valores bajos en la mayoría de las preguntas del constructo, lo que demuestra una falta de conocimientos en actividades asociadas a la manipulación de los residuos sólidos de la construcción, todo ello impidiendo que no se pueda realizar una correcta gestión. Sin embargo, la mayoría de los encuestados están de acuerdo en que es sumamente importante la recuperación de los residuos de materiales y su posterior reutilización, demostrando de esta manera al menos la conciencia de aplicar estos procesos en la construcción.

Los resultados del análisis factorial confirmatorio, permiten confirmar la sustentabilidad empírica hacia el instrumento propuesto dentro del estudio de investigación, para medir la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca, pues los datos indicados en el desarrollo del instrumento presentan evidencia de un modelo factorial sustentable.

Para los ítems del instrumento que han sido eliminados, luego de aplicar el análisis de confiabilidad y el análisis factorial confirmatorio, el modelo automáticamente ajustará mejor sus valores. Sin embargo, este es un factor importante para considerar y debe refinarse en estudios posteriores para que sea comprensible en cualquier contexto y seguir mejorando el ajuste del modelo.

En las escalas del instrumento se identificaron diversas oportunidades de perfeccionamiento con el fin de conseguir la certeza empírica para sustentar dicho instrumento. Con lo anterior, se demuestra la hipótesis inicial, y se concluye que el instrumento final posee niveles aceptables de confiabilidad para medir la percepción en la gestión de residuos sólidos de construcción en la ciudad de Cuenca. El instrumento final queda conformado de tres dimensiones y diez ítems; una dimensión nombrada “Conocimiento e Identificación de los Residuos” con dos ítems de evaluación, una segunda dimensión llamada “Gestión de residuos de Construcción” con tres ítems, y la última definida como “Efectos de los residuos de construcción en el ámbito moderno” con cinco ítems de evaluación.

El instrumento final al contar con un nivel de confianza y validez aceptable podrá medir el estado situacional de una empresa constructora. Esto con el fin de identificar y conocer las medidas actuales de gestión de residuos sólidos aplicadas en las empresas de la ciudad de Cuenca, lo que permitirá diseñar y proponer indicadores de gestión que permitan implementar procesos de optimización y mejora continua a los procedimientos establecidos en cada empresa.

## Agradecimientos

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

## Referencias bibliográficas

- Al-Rifai, J., & Amoudi, O. (2016). Understanding the key factors of construction waste in Jordan. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 10(2), 244–253. <https://doi.org/10.14525/JJCE.10.1.3540>
- Castaño, J., Rodríguez, R., Lasso, L., Cabrera, A., & Ocampo, M. (2013). Waste management from construction and demolition (RCD) in Bogota: prospects and limitations. *Tecnura*, 17(38), 121–129. <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a10.pdf>
- Contreras, J., Arias, J., Martín, R., & Hidalgo, V. (2021). *Cuestionario para la selección de conceptos fundamentales : análisis de validez y confiabilidad* (Issue Cinaic, pp. 232–237). Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2021.0046>
- Galicia, L., Balderrama, J., & Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42–53. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n2.993>
- González, A., & Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2(2), 62–67.
- Griffin, M. M., & Steinbrecher, T. D. (2013). Large-Scale Datasets in Special Education Research. *International Review of Research in Developmental Disabilities*, 45, 155–183. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407760-7.00004-9>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hill (ed.); 5th ed.).
- Kibert, C. J. (2017). The next generation of sustainable construction. *Building Research & Information*, 3218(October), 595–601. <https://doi.org/10.1080/09613210701467040>
- Magaña, D., Aguilar, N., & Vazquez, J. (2017). Análisis Factorial Confirmatorio para medir las limitantes percibidas en el pregrado en el desarrollo de actividades de investigación. *Nova Scientia*, 9(18), 515–536. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.838>
- Molinari, A., & Padilla, R. (2018). Algunos alcances y elementos de la responsabilidad civil contractual del constructor. especial -énfasis en el contrato de construcción bajo la modalidad Fast Track. *Revista Chilena de Derecho Privado*, 31, 279–317. <https://doi.org/10.4067/s0718-80722018000200279>
- Morales, M., Flórez, M., Solano, S., Morgan, S., Schultz, M., & Córdoba, O. (2011). *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción*.
- Morocho, T. (2015). GESTION DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS, SITUACION ACTUAL DEL AMANUEO BRACIVIL ECUATORIANA. *CIENCIA*, 17(1), 125–136. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/515/423>
- Poon, C. S., Yu, A. T. W., Wong, S. W., & Cheung, E. (2004). Management of construction waste in public housing projects in HongKong. *Construction Management and Economics*, 22(7), 675–689. <https://doi.org/10.1080/0144619042000213292>
- Pozo, J. M., Valdés, A., Aguado, P., Guerra, M., & Medina, C. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de La Construcción*, 63, 89–95. <https://doi.org/10.3989/ic.09.038>
- Robayo, A., Matthey, E., Silva, Y., Burgos, D., & Arjona, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Tecnura*, 19(44), 157–170. <https://doi.org/10.1080/09613210701467040>

doi.org/http://doi.org/10.14483/  
udistrital.jour.tecnura.2015.2.a12

Sánchez Cotte, E., Pacheco Bustos, C. A., & Páez, C. (2020). Una visión de Ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (Rcd) caso De estudio: Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 68–83. <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>

Shen, L. Y., & Tam, V. W. Y. (2002). Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry. *International Journal of Project Management*, 20(7), 535–543. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00054-0)

Shen, L. Y., Tam, V. W. Y., Tam, C. M., & Drew, D. (2004). Mapping Approach for Examining Waste Management on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(4), 472–481. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2004\)130:4\(472\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2004)130:4(472))

Soto, C. M., & Segovia, J. L. (2009). Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: un programa Visual Basic para la V de Aiken. *Anales de Psicología*, 25(1), 169–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/71631>

Susunaga Monroy, J. M. (2014). Construcción Sostenible, Una Alternativa Para La Edificación De Viviendas De Interés Social Y Prioritario. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Yuan, K. (2010). Fit Indices Versus Test Statistics. *Multivariate Behavioral, January 2015*, 115–148. <https://doi.org/10.1207/s15327906mbr4001>

Zheng, C., & Lu, M. (2016). Optimized Reinforcement Detailing Design for Sustainable Construction: Slab Case Study. *Procedia Engineering*, 145, 1478–1485. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.186>