



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Modelo de uso circular a partir de residuos de construcción  
residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, Trujillo  
2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Arquitecta

**AUTORA:**

Lengua Avila, Yris Jeanet del Pilar (ORCID: 0000-0002-2367-0117)

**ASESOR:**

Mg. Yanavilca Anticona, Omar Cristhian (ORCID: 0000-0002-8144-2518)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Urbano Sostenible

TRUJILLO - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

*Dedico esta tesis a mi familia.*

*A mi madre por ser la única en apoyarme sin dudar a impulsar mi futuro.*

*A mi hermano por ser día a día la razón de mis alegrías.*

*A mi hermana por ayudarme a forjar mi carácter.*

***Yris Jeanet del Pilar Lengua Avila***

## **Agradecimiento**

*Agradezco de todo corazón a mi madre por todo el apoyo incondicional día con día, enseñándome a valerme por mi misma y a sobrellevar las cargas pesadas que conlleva una vida adulta.*

*A todos los docentes que me impartieron clases, compartieron conocimientos y crearon experiencias durante mi vida universitaria, por su paciencia, dedicación y vocación con esta hermosa carrera.*

***Yris Jeanet del Pilar Lengua Avila***

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	9
3.2. Categorías, Subcategorías y Matriz de categorización .....	10
3.3. Escenario de estudio.....	11
3.4. Participantes .....	11
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.6. Procedimiento .....	12
3.7. Método de Análisis de datos .....	13
3.8. Aspectos Éticos.....	14
IV. RESULTADOS:.....	15
V. DISCUSIÓN: .....	23
VI. CONCLUSIONES: .....	29
VII.RECOMENDACIONES:.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS .....	35

## Resumen

La generación de residuos va en aumento debido a las constantes construcciones de edificaciones residenciales causados por el crecimiento poblacional vertical y horizontalmente en la urbanización Palmas del Golf. Sin embargo, en otros países se está aplicando un sistema de reaprovechamiento, un modelo que implica desde la recolección, reciclaje, diseño y producción de nuevos materiales de construcción. El objetivo de esta investigación es determinar plantear un modelo de uso circular de los materiales de construcción de las viviendas residenciales de la urbanización Palmas del Golf, 2020. Con este fin, se realizó la recolección de datos mediante entrevistas a profesionales conocedores del tema y análisis documentales de archivos referentes a economía circular e innovaciones en la construcción. Los datos recolectados muestran que existen diferencias por los que se someten los residuos dependiendo la tipología a la que pertenezca, que hay criterios de uso circular necesarios para ser eficaces y duraderos en la construcción aunque estén compuestos de residuos, que la producción debe tener control dependiente de las otras fases del uso circular para equilibrar y regular todo el sistema, que la recolección de residuos puede ser sistemática mediante el ruteo de vehículos, y estrategias de reciclaje tanto para viviendas como para edificaciones residenciales.

**Palabras Claves:** residuos, residenciales, circular, uso.

## **Abstract**

The generation of waste is increasing due to the constant construction of residential buildings caused by the population growth vertically and horizontally in the Palmas del Golf urbanization. However, in other countries a reuse system is being applied, a model that involves the collection, recycling, design and production of new construction materials. The objective of this research is to determine to propose a model of circular use of the construction materials of residential houses in the Palmas del Golf urbanization, Trujillo 2020. For this purpose, data collection was carried out through interviews with professionals familiar with the subject and analysis Archival documentaries on circular economy and innovations in construction. The information collected show that there are different by which the waste is subjected depending on the typology to which it belongs, that there are circular use criteria necessary to be effective and durable in construction even if they are composed of waste, that production must have dependent control of the other phases of circular use to balance and regulate the entire system, that waste collection can be systematic through vehicle routing, and recycling strategies for both homes and residential buildings.

**Keywords:** waste, residential, circular, use.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, existe la necesidad de que el uso de recursos naturales y energías se reduzcan al mínimo y la acumulación de residuos disminuya considerablemente y la posibilidad de que estos mismos residuos pueden ser recursos utilizables en la creación de otro nuevo producto, evitando así la extracción de materias primas para la creación de nuevos productos, CONAMA (2018). Muy pocos países se han adaptado al sistema de uso cíclico de producción y consumo sostenible porque la aplicación del uso lineal es práctico, desinteresado y desligado en cuanto a la producción de materiales de construcción, pues está totalmente desligado al manejo y control de aumento de residuos que producen, Mercante (2007).

En Latinoamérica existen muchas limitaciones con el sistema actual; mientras la población crece aumenta la producción y con este el uso de recursos naturales, lo que a su vez genera una gran cantidad de residuos. Sáez y Urdaneta (2014). Con el tiempo es más notable el deterioro de sistemas naturales, agotamiento de reservas, disminución de la biodiversidad, degradación del suelo, contaminación del ambiente y los océanos. Sarabia J., Sánchez y Leyva. (2017). Aunque existe este sistema de uso circular no son muchos quienes están listos para un cambio por la falta de conocimiento sobre todo lo que soluciona la aplicación de este sistema cíclico, Porcelli y Martínez (2018). Puesto que el sistema actual de uso lineal que emplea el rubro de la construcción al no tomar en cuenta factores como el ambiente, producción controlada, diseño de materiales reciclables, métodos de reúso o reutilización para reducir los residuos y que el ciclo de uso de los productos no termine, tiene como consecuencia materiales sean más duraderos, eficientes, efectivos y las propiedades del material sigan conservando su valor tanto en la producción y el consumo, Azevedo (2015)

En el Perú, la mayoría de las empresas del rubro de la construcción de viviendas aún usan un sistema tradicional, el cual no se dedica a manejar todo el ciclo de uso de sus productos, solo se centra en la elección de

materias primas naturales, consumiendo cada vez más energía y generando día con día más productos innovadores que circulan en el mercado de la construcción de viviendas siendo desechados luego de su uso determinado, y al no haber una cultura de reciclaje o reúso de residuos de construcción, es imposible controlar el incremento de residuos, Industrias Verdes (2017).

Según recopilación de información de CEDEX (2014), estos residuos proceden en su mayor parte de derribos de edificios, construcciones de nuevas plantas y de pequeñas obras de reformas en viviendas, para luego ser llevados a vertederos, o en algunos casos olvidados en la vía pública causando gran impacto ecológico debido a que no hay una correcta gestión que consiga reducir las cantidades generados o aprovecharlos directamente en obra.

En Trujillo el servicio de recolección de residuos sólidos lo maneja el SEGAT, la cobertura usual del distrito es de un 95%, ya sea recojo de desmontes, residuos domiciliarios o excedentes de materiales de construcción; el SEGAT (2019) informó que cada persona genera 0.559 kg de residuos diarios, se estima que toda la ciudad genera unos 15 mil metros cúbicos de residuos, de las cuales 250 toneladas aproximadas son de residuos de construcción y como no cuentan con la maquinaria necesaria, el Gobierno Regional les suministra maquinaria destinada a recoger solo desmonte y escombros en Trujillo; que son llevados al botadero controlado de El Milagro que no precisamente es el adecuado pues no es una escombrera autorizada. En el caso de construcciones de edificaciones por empresas privadas, mayormente cuentan con los recursos necesarios para la eliminación de sus residuos de construcción, o contratan los servicios de pequeñas empresas que se dedican a la limpieza y traslado de los residuos a un botadero.

La tasa de generación de residuos sólidos se eleva con los años por las demandas del crecimiento poblacional, progreso económico y aumento de la demanda infraestructural; también debido al inadecuado manejo de los residuos de construcción de viviendas informales de albañilería,



ocasionando impacto negativo en el ambiente al ser llevados a vertederos o rellenos sanitarios; e impacto negativo urbano al ser desechados por la misma población en vías públicas o terrenos baldíos, al grado que actualmente hay más de 60 puntos críticos de desmonte en la ciudad de Trujillo. SEGAT (2019)

Esto es perceptible en la urbanización Palmas del Golf, donde actualmente se viene construyendo viviendas residenciales, estas viviendas están hechas de materiales convencionales como el concreto y ladrillo, sumándose así en un futuro ya sea por motivos de ampliación, remodelación, o demolición, generarán residuos que serán desechados y formarán parte del material que se observa acumulado en botaderos y otros lugares, todo a causa del uso de materiales de uso lineal por la demanda infraestructural del crecimiento poblacional causando que empresas constructoras inmobiliarias construyan cada vez más edificaciones residenciales en esta urbanización para cubrir el crecimiento poblacional y la expansión urbana.

Con toda la información recopilada sobre la realidad actual, y de las consecuencias que habrían en un futuro, se plantea la interrogante ¿Cómo sería un modelo de uso circular de los residuos de construcción residencial que se obtienen de la urbanización Palmas del Golf?, para ampliar los conocimientos sobre el sistema de uso circular de materiales construcción residencial , conociendo así posibles soluciones al crecimiento residual de materiales de construcciones de viviendas que se da actualmente a causa del crecimiento poblacional. Esta investigación tendrá como objetivo general determinar un modelo de uso circular de los materiales de construcción de las viviendas residenciales de la urbanización Palmas del Golf, 2020; y como objetivos específicos determinar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción generados en la urbanización Palmas del Golf para la obtención de recursos, determinar los criterios de uso circular de aplicables en materiales de construcción que benefician al diseño de la construcción, determinar el control de producción de nuevos materiales de construcción de uso circular, determinar estrategia de recolección de

residuos de construcción aplicable en la urbanización Palmas del Golf , y determinar estrategias de reciclaje de residuos de construcción.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Según Martínez A., Porcelli A. (2019), en su tesis titulada "Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional", usando observación documental y análisis de contenidos de información de fuentes documentales de las áreas estudiadas en la investigación. El objetivo consiste en investigar si la economía circular es una alternativa viable y estimable para desarrollar un nuevo modelo que nos convierta en una cultura sostenible y cuidadosa con el ambiente. El modelo tradicional de producción vigente durante los últimos 50 años está ocasionando en colapso de los recursos naturales, bajo el lema "extraer-fabricar-desechar", por lo tanto, es necesario adoptar un sistema circular basada en "refabricar, reacondicionar y reciclar", pues resulta fundamental que tanto empresas del rubro de la construcción implementen este modelo sostenible de aporte social, económico y ambiental al manejar sus propios recursos cíclicamente, con la gestión controlada de su producción, uso y gestión de desperdicios, minimizando así los residuos a nullos.

Salvador A. (2017) desarrolló como tesis "Economía Circular aplicada a la Arquitectura: Espejismo o Realidad", de metodología experimental, con el principal objetivo de verificar si es factible la economía circular en la arquitectura. Luego de la realización del proyecto se llegó a la conclusión de que si es factible porque la economía circular propone un uso responsable de materias primas que son extraídos de los propios recursos y energías sostenibles que regulan la producción de nuevos recursos, reduciendo a nulo generación de residuos y la polución del medio ambiente, que considera a los residuos como fuente principal, siendo estos los recursos que se utilizarían para la producción de nuevos materiales de construcción

El Grupo de trabajo GT-6 conformada por un comité técnico de trabajadores de varias empresas constructoras (2018) realizaron un proyecto titulado

“Economía circular en el Sector de la Construcción” con la finalidad de dar a conocer puntos clave que se deben tener en cuenta con los productos obtenidos del uso circular de los residuos de construcción reciclados, tales como, los productos deben ser separados por tipología para evitar que se contaminen unos a los otros, los productos deben ser verificables con indicadores ambientales en su ciclo de vida útil, deben ser reparables, de fácil mantenimiento, deconstructible, y resilientes, tienen que estar preparados para alto rendimiento, durabilidad y calidad, deben tener flexibilidad para que permita la reconversión de tipología o uso destinado, el diseño debe ser con fines deconstructivos para que permitan reutilizar los componentes y evitar que se vuelvan residuos.

Balboa C. y Domínguez M. (2013) en su proyecto “Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo Eco-3” con la finalidad de dar a conocer un sistema productivo circular a base del ecodiseño. Concluyeron que si los recursos de este mundo son limitados y los costes energéticos van en aumento progresivo, su sistema circular se basaría en el diseño regenerativo, es decir productos que sean desmontables luego de ser reparados o utilizados para que sus componentes vuelvan a ser parte de otro ciclo, cumpliendo los requerimientos técnicos, eficiencia, y sostenibilidad.

Graziani P. (2018) en su libro “Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina” trabajó con residuos para implantarlos en un sistema circular de vida, redujo la generación de residuos y de reciclaje de materiales logrando ahorrar recursos para la producción de nuevos materiales, aprovechando la composición de los residuos se pueden reciclar y crear otros que superen en forma, fuerza, durabilidad, y resistencia a los materiales para lo que habían sido creado anteriormente, pero si por sus características no pueden ser usados para la creación de materiales, estos son usados para rellenos, debido a que la finalidad es usar todos los residuos posibles.

Saíz, P. (2018) realizó un trabajo acerca de “Diseño de materiales y productos en el marco de una economía circular”, experimentó con la aplicación del rediseño en residuos de materiales de construcción, con el objetivo de determinar qué criterios de deben tomar en consideración al reciclar los materiales de construcción, los cuales dieron como resultado: primero que la mono materialidad es la mejor opción para evitar el rechazo de los compuestos de distintos residuos, además de que sería una ventaja aplicar la modulación para llevar un registro al momento de la producción de nuevos materiales, los productos deben ser separables para que puedan tener mantenimiento, que tengan facilidad de reparación en caso de daños leves, que sea diseñado con la finalidad de ser reutilizado o reciclado y que en los productos se pueda etiquete el número de veces que los materiales son reciclados y cuantos sub componentes fueron consumidos para su creación, lo que denotaría que ese producto tiene un valor sostenible.

Saavedra A. (2016) “Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016”, empleando encuestas a profesionales del caso, arquitectos e ingenieros, siendo el objetivo determinar la influencia de la gestión de los residuos de construcción para el cuidado del medio ambiente de una edificación de uso residencial en Miraflores. Se comprobó que la recolección de estos residuos de construcción empieza desde el recojo sistematizado con la debida maquinaria y transporte teniendo criterios de clasificación, o de ser el caso empleando estrategias de reciclaje, tipos de tratamiento o métodos de reutilización; que comparado con la gestión actual, ayudarían a disminuir los impactos perjudiciales que inciden durante la ejecución de las obras para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar, que ayudará a catalogar los residuos que se pueden usar directamente y los que deben pasar por un proceso, disminuyendo algunos costos en materia prima y gasto de energía.

Domínguez & Martínez (2017) “Reinserción de los residuos de construcción y demolición al ciclo de vida de la construcción de vivienda”, Metodología

empleada, muestreo de la materia prima con el objetivo de probar que la reinsertión de los residuos de construcción y demolición de edificaciones a obras de construcciones, es técnicamente posible, logrando convencer a fabricantes constructores y autoridades. Por ende, Tanto residuos reciclados como recursos naturales se separan en cuanto a dimensiones, resistencia a la compresión, calidad y durabilidad para establecer el uso y tipo de aplicación del producto, que por naturaleza son de características muy diversas según la realidad tecnológica, cultural y económica de cada país, sin embargo, queda demostrado que se puede reutilizar estos residuos de construcción y demolición como materiales de construcción para viviendas sostenibles.

El concepto de economía circular se apoya en fundamentos de la escuela ecologista y propone una transformación profunda y duradera a través de la reutilización del desperdicio ya sea orgánico o tecnológico en un modelo que imita el ciclo de la naturaleza y se conecta con ella y el residuo ya no sería residuo, se convierte en materia prima y así disminuir el impacto causado por las actividades sobre el medio ambiente, según Lett (2019).

Ezio Manzini, uno de los principales propulsores de la economía circular, tomó en cuenta el ambiente, la cultura, los procesos de manufactura, los materiales, el uso y aspectos posteriores a su vida útil que formaban un diseño sostenible. Citado por Balboa y Domínguez (2013).

Sáiz (2018), expone que solo el sistema circular se responsabiliza del producto completo mediante el desarrollo de proyectos o el desarrollo de productos que la empresa comercializa de manera directa o en conjunto con otras empresas. Iturbe M. (2019) también concuerda en que la empresa se convierte en su propio cliente ya que maneja el producto desde su creación hasta volverse un residuo y reciclarlo aprovechándolo como materia prima para generar otro producto dependiendo del rediseño modular establecido por la empresa, y a su vez convertirse en un ecodiseño al minimizar el impacto ambiental del producto.

Bourguignon (2016) describe las etapas del ciclo de uso de un producto a través de un sistema de uso circular, la creación como materiales biodegradables o ecoamigables que hayan sido extraídos de residuos de otros productos, diseño de fabricación ecológica haciendo fácil desmontar y reutilizar sus componentes. Claramunt, Escolástico, Cabildo, López, Sanz, Gutiérrez, Pérez, Fernández y Cornago. (2012) añaden que además deben ser distribuidos de forma que el abastecimiento sea necesario para el crecimiento poblacional, y que una vez consumido el material sea recogido mediante una gestión adecuada para estos residuos de construcción para ser desmontados y reciclados para la creación de otro producto.

Prieto, Jaca y Ormazabal (2017) presentan un breve análisis acerca del ciclo sostenible donde determinó que hay productos o materiales diseñados inspirados en la naturaleza que no necesariamente son más sostenibles si no que desde el punto de vista del ecodiseño se percibe este ciclo de uso circular, por ende el uso circular no es una “moda”, es un paradigma de actuación que encierra la sostenibilidad, por eso se debe centrarse en cerrar ciclos de energía y hacer uso intensivo de los recursos que obtenemos de los residuos de materiales que están a la mano, desafiando la innovación de todo tipo. Propone entender el uso circular a través de 5 campos: extraer recursos utilizables de residuos, transformar estos recursos a productos de uso cíclico, distribuir estos productos de uso cíclico, usar estos productos y recuperar en forma de residuos para repetir nuevamente el mismo proceso.

Conde, A. (2018) resalta la importancia de tomar en cuenta los impactos ambientales debido a la extracción de materias primas y la contaminación de ecosistemas al momento de eliminar los residuos, alrededor del 10% de estos residuos terminan en los ríos, playas y áreas verdes, volviéndose posibles focos infecciosos para la misma población. También los impactos urbanos debido a la acumulación de residuos en plena vía pública, fuera de viviendas, en terrenos baldíos, o esparcido en las calles incluso por las mismas municipalidades, ocasionando puntos de acumulación latentes que deterioran la imagen urbana.

ITEC, (2017) clasifica a los residuos de construcción en: Inertes, que son los residuos que más abundan y son más prácticas de reparar o reusar; y peligrosos que en su mayoría necesitan pasar por tratamientos químicos para minimizar sus compuestos peligrosos; y no peligrosos. Lett (2019) describe que los residuos de materiales tienen una gran parte natural y renovable que aportará mucho en el reciclaje; esto nos permitirá saber con mayor facilidad que residuos pueden ser sometidos a procesos de reciclaje, reparación o reúso.

Cabildo M., Claramunt V., Cornago R., Escolástico L., Esteban S. Farrán M., García F., López G., Pérez E., Pérez T. Santa María G., Sanz del C., (2008) Al manejar los residuos de construcción se emplean: diferentes formas de recojo, pueden ser manualmente o con ayuda de maquinaria; formas de traslado, que varía según el tipo de transporte que se requiera para cierto volumen de residuos estableciendo previamente un recorrido sistematizado; y disposición final en empresas de tratamiento o reciclaje, las cuales se dedican a procesar estos residuos, en la mayoría de casos triturando, cribando, pulverizando, compactando residuos térreos o pétreos, en caso de ser volúmenes grandes son separados con maquinaria, los metales se funden previo proceso magnético, hasta convertirlos en materia residual utilizable para la producción de otros materiales.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de estudio de la investigación es descriptivo, porque la finalidad de la investigación es dar a conocer un marco de referencia sobre el uso circular de residuos de construcción residencial.

### **3.1.2. Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental – proyectiva, se observarán objetos igual a como se dan en su contexto natural, que luego serán analizados.

## **3.2. Categorías, Subcategorías y Matriz de categorización**

### **3.2.1. Uso Circular**

Se basa en el uso de recursos sostenibles que se obtienen de los residuos para no agotar los recursos naturales, los cuales son rediseñados para ser aptos para este modelo y tener un ciclo de uso como producto hasta volver a pasar por el mismo proceso. PUCP (2019). Los elementos que identifican esta categoría son: Procesamiento de recursos, diseño de recursos, producción de materiales, recolección para reciclaje. (Anexo 3)

Procesamiento de recursos:

Procesos a someter.

Recursos a utilizar

Diseño de materiales de construcción:

Criterios de Uso circular

Producción de materiales:

Control de producción

Recolección para reciclaje:

Estrategias de recolección

Estrategias de reciclaje

### **3.2.2. Residuos de construcción Residencial**

Son aquellos residuos que son generados en la construcción de una edificación, y las herramientas o mecanismos a utilizar en el manejo de estos residuos es diferente a residuos domiciliarios. Carbajal, M. (2018). Teniendo como sub



categorías: La Generación de Residuos y El Manejo de Residuos de Construcción en la urbanización Palmas Del Golf. (Anexo 3):

Generación de residuos de construcción:

Tipología de Residuos de Construcción

### **3.3. Escenario de estudio**

El escenario para la investigación será la urbanización Palmas del Golf en el Distrito de Víctor Larco, donde se recogerán datos mediante la observación directa ya que se trabajará la información de que residuos de construcción son generados por las construcciones, además de observará in situ el manejo de los residuos de construcción que son generados en la ejecución de obra de viviendas multifamiliares o unifamiliares de esta urbanización.

### **3.4. Participantes**

En esta investigación habrá intervención personal, se observarán directamente y recolectarán la información posible; también se hará uso de documentos , revistas, libros y videos de congresos relacionados al tema de investigación; asimismo se recopilará información del criterio por parte de profesionales ya sean arquitectos, ingenieros o empresarios que trabajen en el rubro de construcción con materiales de uso circular, producción de materiales o control de calidad de materiales y tengan experiencia de 5 años, necesaria para dar su juicio sobre el tema.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnicas**

Las Técnicas que se utilizarán en esta investigación cualitativa son:

Observación Directa: Para la categoría de residuos de construcción, donde los datos necesarios serán recolectados

mediante la presencia del investigador, se recolectarán datos de la categoría residuos de construcción, se observarán presencialmente cuales los residuos que se obtienen de los materiales de construcciones que son utilizados en las viviendas residenciales de la urbanización Palmas del Golf.

Entrevistas Semi estructuradas: Esta técnica será aplicada en profesionales expertos que tengan conocimientos y experiencias acerca del tema de la categoría uso circular para obtener información directa.

Análisis Documental: Esta técnica se utilizará para recolectar información contenida en registros escritos, visuales o auditivos sobre el tema de uso circular, para recolectar datos objetivos y sistemáticos de las subcategorías.

### **3.5.2. Instrumentos**

Los Instrumentos que se utilizarán en esta investigación cualitativa son:

Ficha de observación: En el cual se anotarán datos recogidos referente a las dimensiones e indicadores de la categoría: residuos de materiales de construcciones residenciales.

Guía de entrevista semi estructurada: Para esta Investigación fue elaborado un cuestionario de preguntas semi estructuradas, que será aplicado a profesionales expertos, arquitectos constructores, ingenieros civiles, empresarios del rubro de la construcción, de los cuales se obtendrá información acerca de la categoría: Uso circular.

Ficha de análisis documental: Sistematizará mediante ítems para recolectar información de las subcategorías, ya sea de documentos, libros, videos o audios.

### **3.6. Procedimiento**

La información necesaria será recolectada mediante los instrumentos ya mencionados, se aplicará una entrevista semiestructurada a

profesionales expertos, para esto se contactará con los profesionales solicitándoles su participación y una vez aceptada se enviará la investigación y el instrumento para que el profesional comprenda y de una lectura a la investigación, posteriormente se acordará una reunión por el medio de comunicación posible y segura para ejecutar la entrevista la cual será grabada y programada de 25 minutos aproximados dando equivalencia de 2 a 4 minutos por pregunta, luego la información será procesada para discriminar información innecesaria y recopilar solo los datos necesarios.

Para la ficha de observación, se determinarán los días necesarios en base a la conveniencia del investigador y se hará presencia las veces que sean necesarias para obtener todos los datos necesarios para llenar la ficha, en el lugar se identificará los residuos que son generados en la ejecución de obra de viviendas residenciales en la urbanización Palmas del Golf.

La información recolectada mediante una ficha documental sistematizada proviene de documentos electrónicos, libros electrónicos, tesis doctorales, revistas electrónicas, que aborden el tema y contengan información conforme a los indicadores de cada categoría, se analizará cada unidad de registro para recopilar datos precisos según los ítems, y estos serán ordenados y considerados si la N° de los datos recopilados son demostrativos.

### **3.7. Método de Análisis de datos**

Los métodos que serán utilizados para analizar los datos recolectados para esta investigación son:

Triangulación de datos: Una vez obtenida la información necesaria mediante los instrumentos de recolección de datos, previa revisión del investigador, discriminación y transcripción a texto, todos los datos se organizarán ordinalmente, para luego proceder con la codificación de los datos y sea más eficaz analizarlos, y así generar las conclusiones.

### **3.8. Aspectos Éticos**

En el desarrollo de la investigación se tendrá en consideración principalmente el respeto a la propiedad intelectual. Se tratará con autonomía a los jueces, con el respecto merecido ante su participación o negativa a hacerlo en cualquier momento. Asimismo, se le brindará información completa y a detalle acerca del propósito de la investigación. Se identificará como sinónimo de consentimiento el admitir como cierto o conveniente lo que otra persona opinará, lo que les dará la autoridad para aceptar o declinar voluntariamente de la participación en la investigación. En todo momento de la investigación se respetará la autoría y la transparencia de los datos mostrados, que se utilizarán en el desarrollo de esta investigación.

#### IV. RESULTADOS:

**OE 1:** Determinar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción generados en la urbanización Palmas del Golf para la obtención de recursos.

Por medio de una entrevista con el objetivo de determinar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción generados en la urbanización Palmas del Golf para la obtención de recursos, se obtuvieron los siguientes resultados:

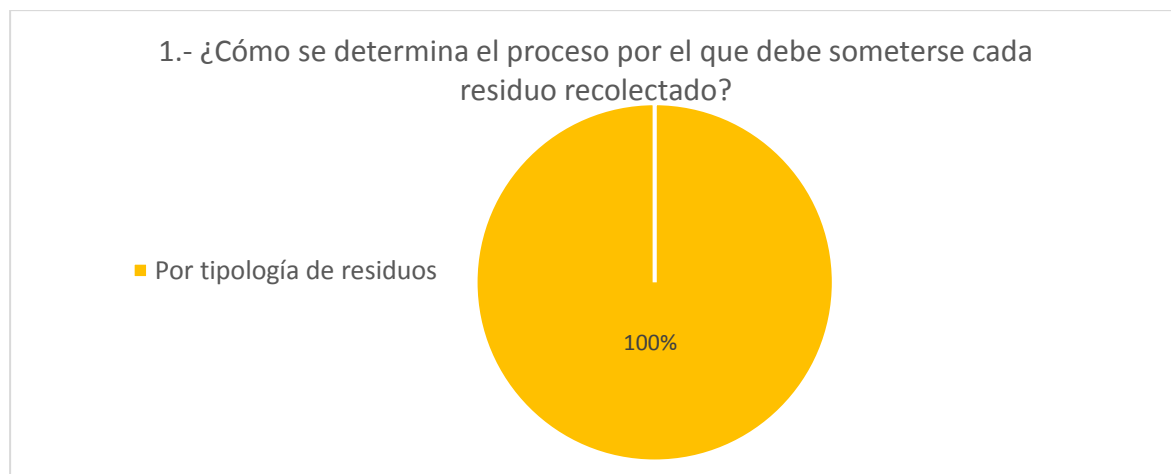
**Tabla 1**

*Resultados de Indicador Recursos a Utilizar*

<b>1.- ¿Cómo se determina el proceso por el que se debe someter cada residuo recolectado?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Por Tipología de residuos	3	100%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para la determinación del proceso para cada residuo recolectado.

**Figura 01**



Fuente:Tabla 1.

**INTERPRETACIÓN:** El resultado indica que hasta el proceso por el que se someten los residuos de construcción se determina mediante la tipología de residuo que se recolecta, porque como existen variedad de procesos estos se diferencian por la aplicación que se les da a los diferentes tipos de residuos de construcción, es por eso que en la recolección de residuos estos deben ser separados. Además de que en una investigación realizada por El grupo de trabajo

GT-6 (2018) se especifica que la tipificación de residuos de construcción se consideraría el inicio de la circularidad en el uso de materiales hechos a partir de residuos de construcción.

## ÍTEM 2. ¿Cuáles son los procesos de transición de residuos a recursos?

Mediante la realización de una ficha de observación se recolectó información con el objetivo de identificar los residuos de construcción por tipología que se generan en la urbanización Palmas del Golf, se consiguieron los siguientes resultados:

### *Resultados de Indicador Tipología de Residuos de Construcción*

Tipología de residuos de construcción	Categoría	Residuos
Residuos no peligrosos	De materiales metálicos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Retazos de varillas de fierro</i></li> <li>• <i>Cables</i></li> <li>• <i>Clavos</i></li> </ul>
	De materiales pétreos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trozos de ladrillo cocido de arcilla</i></li> <li>• <i>Tozos de ladrillo de concreto</i></li> <li>• <i>Trozos de cerámica</i></li> <li>• <i>Trozos de Porcelanato</i></li> <li>• <i>Restos de gravilla</i></li> <li>• <i>Restos de arena</i></li> </ul>
	De materiales plásticos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mallas de seguridad</i></li> </ul>
	De materiales compuestos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Restos de vidrio</i></li> <li>• <i>Luminarias</i></li> <li>• <i>Trozos de madera</i></li> <li>• <i>Envolturas de cartón</i></li> <li>• <i>Restos de Tecnopor</i></li> </ul>

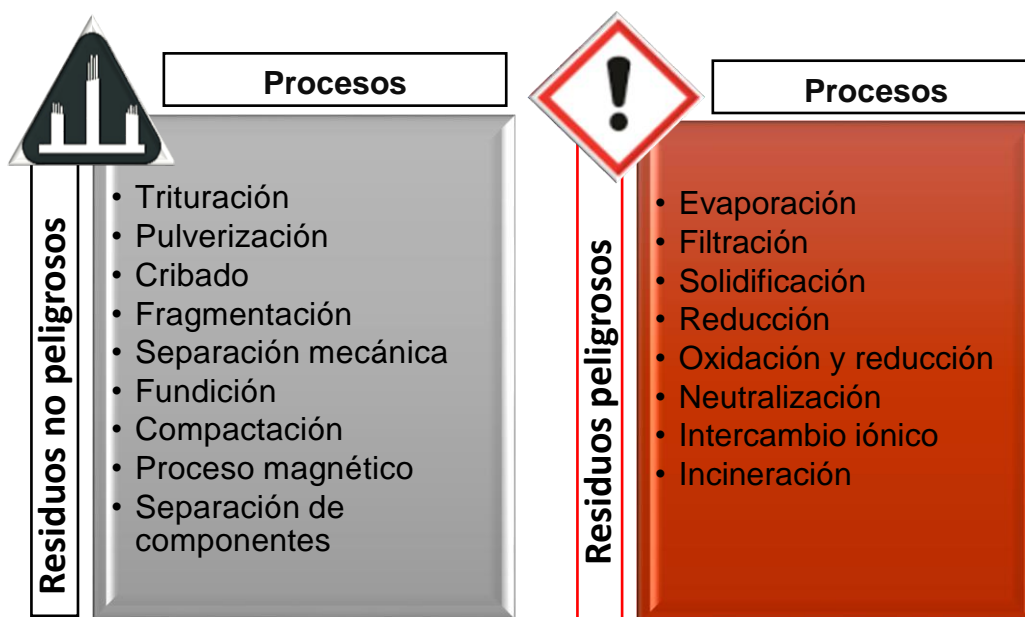
Residuos peligrosos	De materiales plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Envases de pintura</i></li> <li>• <i>Sellantes</i></li> <li>• <i>Trozos de tubos pvc</i></li> </ul>
	De Materiales a base de Yeso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tabiques de yeso/pladur</i></li> </ul>
	De materiales metálicos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Retazos de aluminio</i></li> </ul>

**Fuente:** Cconislla C. “Caracterización de los residuos de la construcción”

Para empezar se separan por tipos de residuos para evitar su contaminación y se pre clasifican para su respectiva operación, para posteriormente ser procesados mediante:

### Figura 02

*Resultados de Indicador Procesos a someter*



**Fuentes:** Construction and demolition debris recycling: methods, markets, and policy, & Guía Técnica Ambiental para la Formulación del Plan de Gestión de RCD en Obra.

**Tabla 2**

*Resultados de Indicador Recursos a Utilizar*

<b>2.- ¿Cómo se clasifican los recursos que se van utilizar?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Materia prima natural	3	50%
Materia prima secundaria	3	50%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para determinar la clasificación de Recursos a utilizar.

**Figura 03**



**Fuente:** Tabla 2

**INTERPRETACIÓN:** Los residuos a utilizar se clasifican en materia prima natural y materia prima secundaria, puesto que ambos se consideran como materia prima utilizable en la creación de nuevos materiales de construcción sin embargo no son usado en cantidades similares en la fase de producción de nuevos materiales de construcción ya que la finalidad es usar los recursos obtenidos de los residuos de construcción que se recolectaron.



**OE 2:** Determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción:

Por medio de una entrevista con el objetivo de determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción, se obtuvieron los siguientes resultados:

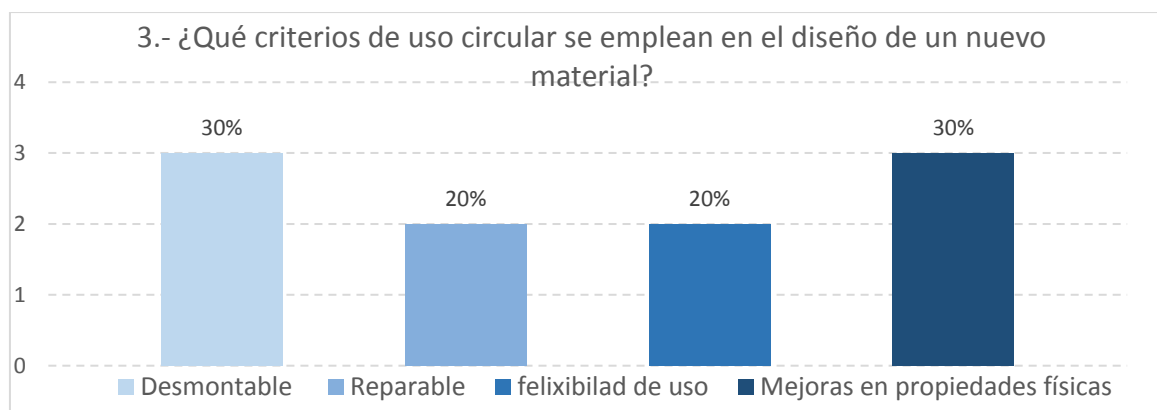
**Tabla 3**

*Resultados de Indicador Criterios de uso circular*

<b>3.- ¿Qué criterios se emplean en el diseño de un nuevo material?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Que sea desmontable	3	30%
Que sea reparable	2	20%
Flexibilidad de uso	2	20%
Que tenga mejoras en propiedades físicas	3	30%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para determinar los criterios se emplean en el diseño en un material de uso circular.

**Figura 04**



**Fuente:** Tabla 3

**INTERPRETACIÓN:** El criterio que ligeramente destacada es que sea desmontable sin embargo no hay tanta diferencia entre que sea reparable y reutilizable, pero sí las mejoras en la propiedad mecánica de un material nuevo, así como Fernández y Camago (2012) refieren que un criterio de fabricación ecológica es que el material sea fácil de desmontar para que se puedan reparar o reusar sus componente, diseñar con la idea de que el material va a volver a ser reutilizado.

**OE 3:** Determinar el control de producción de nuevos materiales de construcción de uso circular.

Por medio de una entrevista con el objetivo de determinar el control de producción de nuevos materiales de construcción de uso circular., se obtuvieron los siguientes resultados:

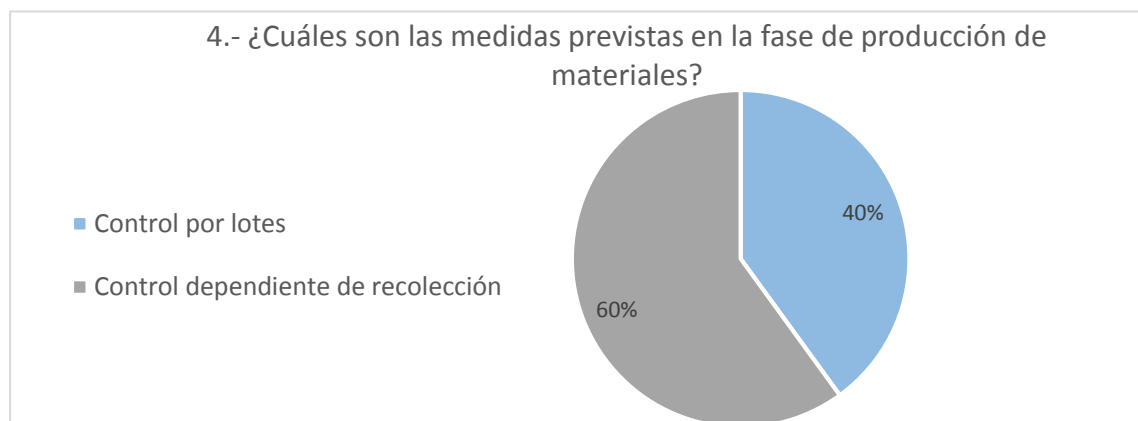
**Tabla 4**

*Resultados de Indicador Control de producción*

<b>4.- ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Control por lotes	2	40%
Control dependiente de recolección	3	60%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para determinar el control de producción de materiales de construcción

Figura 05



**Fuente:** Tabla 4

**INTERPRETACIÓN:** El control dependiente de la recolección de residuos de construcción es la medida más aplicada porque mantiene un equilibrio entre la fase producción de materiales y recolección de residuos, por otro lado el control por lotes es menos aplicada en la fase de producción porque habría tanta diferencia entre la producción de materiales de uso circular y de uso lineal puesto que la producción es por lotes más no hay una regularización con la fase de recolección de residuos.

**OE 4:** Determinar la estrategia de recolección de residuos de construcción aplicable en la urbanización Palmas del Golf

Por medio de una entrevista a conocedores del tema con el objetivo de determinar la estrategia de recolección de residuos de construcción aplicable en la urbanización Palmas del Golf, se obtuvieron los siguientes resultados:

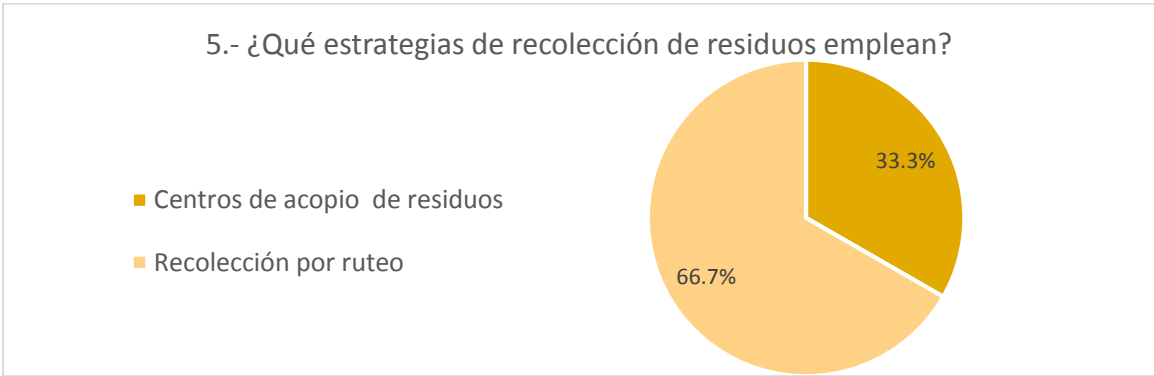
**Tabla 5**

*Resultados de Indicador Estrategias de recolección*

<b>5.- ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Centros de acopio de residuos	2	33.3%
Recolección por ruteo	4	66.7%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para determinar estrategias de recolección de residuos empleadas.

**Figura 06**



**Fuente:** Tabla 5

**INTERPRETACIÓN:** La recolección por ruteo es la estrategia más empleada por ser más factible al recolectar por zonas estratégicamente planteadas e ir presencialmente en donde se encuentren los residuos acumulados para recolectarlos y así generar sus propios recursos, a diferencia de que en un centro de acopio de residuos se espera que el usuario lleve y haga entrega de los residuos de construcción de su obra.

**OE 5:** Determinar estrategias de reciclaje de residuos de construcción.

Por medio de una entrevista a conocedores del tema con el objetivo de determinar estrategias de reciclaje de residuos de construcción, se obtuvieron los siguientes resultados:

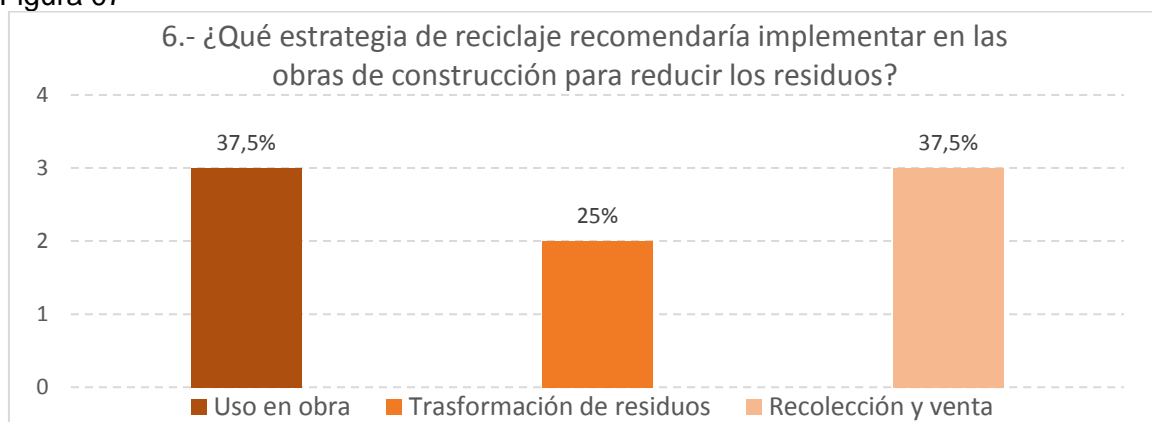
Tabla 6

*Resultados de Indicador Estrategias de Reciclaje*

6.- ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?	N°	%
Uso en obra	3	37,5%
Trasformación de residuos	2	25%
Recolección y venta	3	37,5%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Fuente: Entrevistas para determinar estrategias de reciclaje recomendados para reducir los residuos en obra.

Figura 07



Fuente: Tabla 6

**INTERPRETACIÓN:** Las estrategias de reciclaje, uso directo en obra y recolección y venta son las más utilizadas por dar mejores resultados en cuanto a economía, porque los residuos se reutilizarían para otras operaciones, y generaría ganancias en la venta a empresas que trabajen en reciclaje de residuos. Por otro lado transformar los residuos de materiales de construcción no es tan recomendada debido a que requiere de inversión económica y de disposición de recursos para manejar los residuos debidamente.

## V. DISCUSIÓN:

Según el objetivo específico, determinar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción generados en la urbanización Palmas del Golf para la obtención de recursos, los resultados obtenidos en la tabla 1, establece que los procesos a los que son sometidos cada residuo de construcción son determinados 100% por la tipología de residuo a la que pertenece, los resultados obtenidos en la figura 3, establece 9 procesos para para residuos de tipología no peligrosos que no tengan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas: trituración, pulverización, cribado, fragmentación, separación mecánica, fundición, compactación, proceso magnético y separación de componentes; y para residuos de tipología peligrosos que presenten características corrosivas, tóxicas, inflamables, o infecciosas 3 tratamientos con 7 procesos diferentes: tratamientos físicos con evaporación, filtración, solidificación, reducción; tratamientos químicos con la oxidación, neutralización, intercambio iónico; y tratamientos térmicos con la incineración, y los resultados obtenidos en la tabla 2, determinando que los recursos que se utilizan en la creación de materiales de construcción son clasificados 50% como materia prima natural: recursos extraídos directamente de la naturaleza que no hayan sido procesados, y 50% como materia prima residual o secundaria: que son los recursos obtenidos del proceso de residuos de construcciones. Resultados que al ser comparados con lo escrito por Cabildo M., et. al. (2008) en el libro “Reciclado y Tratamiento de Residuos” en el cual explican que se busca reducir el volumen de residuos recolectados transformándolos en unidades de fragmentación y separar los recursos utilizables; si son peligrosos se proceden con tratamientos físicos, químicos, térmicos, o biológicos con la finalidad de reducir y eliminar los componentes riesgosos para recuperar la materia reciclable la cual se convierte en materia prima residual o secundaria, la cual junto con la materia prima natural pero en volúmenes distintos son utilizados en la creación de otros materiales de construcción, Con esos resultados se afirma que para obtener recursos aprovechables, cada tipología de residuo que hayan sido recolectados y separados previamente, teniendo en

cuenta la naturaleza del material proveniente y los componentes del residuo se someten a procesos o tratamientos apropiadamente realizados para convertirlos en recursos en estado inerte, los cuales posteriormente se usarán para la creación de nuevos materiales de construcción, asimismo la tipificación de estos residuos se consideraría el inicio de la circularidad del uso de materiales hechos a partir de residuos de construcción CONAMA (2018).

Según el objetivo específico, determinar los criterios de uso circular de aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción, los resultados obtenidos en la tabla 3, muestra que con un 30% un material tiene que ser desmontable porque es el criterio que caracterizaría a los materiales de uso circular y por su disposición a recibir mantenimiento, con un 20% que sea reparable porque así permitirá restaurar fácilmente cualquier parte del material que sufra daños causado por factores temporales o climáticas, con un 20% que tenga flexibilidad de uso permitiendo aplicarse en distintas actividades de la obra y con un 30% que tenga mejoras en sus propiedades físicas porque se busca que el material a pesar de ser hecho a base del reciclaje sea mejor o cumpla los estándares físicos regulares de un material de construcción. Resultados que al ser corroborados con los de Saíz, P. (2018) en su trabajo de investigación titulado “Diseño de materiales y productos en el marco de una economía circular” en el cual manifiesta una de las características predominantes de los materiales de uso circular es que sean desmontables porque permite al material recibir el mantenimiento debido o reparaciones para sobrellevar posibles daños presentados a lo largo de su vida útil y, así mismo que tengan disposición a ser reutilizados en otra función dentro de una construcción para que al final de su vida útil puedan ser nuevamente reciclados; y los resultados de CONAMA (2018) en el trabajo titulado “Economía circular en el sector de la construcción” determinaron los siguientes principios de economía circular en el diseño de materiales que condicionan toda la edificación, en tal sentido explican que los materiales deben tener alta durabilidad y calidad, sean fáciles de aplicar mantenimiento, que sean reparables permitiendo así su rehabilitación, flexibilidad de uso permitiendo su

reconversión en otra tipología o distinto uso, que sea desmontable permitiendo deconstruir el material para adaptarse en forma y tamaño . Al analizar los resultados previos se determina que los materiales desmontables aplicados en la construcción de una vivienda permiten realizar reparaciones o ampliaciones con solo agregar o quitar material en la obra además de poder modificar la forma del material al momento de ser usado, la flexibilidad de uso permitiría que se empleen en un amplio rango de actividades donde el material sea eficiente al adaptarse a distintas necesidades, y los materiales con mejoras en sus propiedades físicas pueden aportar a la resistencia estructural de edificios residenciales como cubrir grandes luces, ser empleados en muros acústicos y que tengan mejor resistencia a las condiciones ambientales del sector y condiciones temporales ampliando la vida útil de la vivienda; todo esto beneficia al diseño de la construcción de viviendas por estar compuestos de materiales reciclados y aun así obtener un producto más duraderos y efectivos en la construcción.

Según el objetivo específico, determinar el control de producción de nuevos materiales de construcción de uso circular, los resultados obtenidos en la tabla 4, muestra con un 40% el control por lotes, porque que es una medida prevista en la fase de producción que solo mantiene el registro de los volúmenes de fabricación de cada nuevo material, y con un 60% el control dependiente de recolección porque es la que equilibra el trabajo en distintas las fases del uso circular ya que las cantidades de producción son determinadas por la disposición de recursos procesados que se obtuvieron de los residuos recolectados. Resultados que al ser comparados con los de Saíz, P. (2018) en su trabajo de investigación titulado "Diseño de materiales y productos en el marco de una economía circular" en el cual determina que en la fase de producción debe existir un control de lotizaciones manufacturadas para llevar un registro de las cantidades de manufactura de cada material de construcción que son regularizadas por los recursos inventariados, y según Martínez A., Porcelli A. (2019), en su tesis titulada "Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional" muestra

a la gestión de producción dependiente del cálculo de las materiales primas que intervienen en su fabricación, esta operación es regulada entre la cantidad de recursos a utilizar y la cantidad de manufactura de nuevos materiales. Al analizar los resultados se afirma que el control dependiente de la recolección en la fase de producción es el más completa debido a que trabaja equilibradamente con las otras cuatro fases del uso circular, el cual abarca desde el control de las cantidades de residuos de construcción que se recolectan de construcciones de viviendas o desmontes de construcciones públicas donde se conseguirá materia prima secundaria, todo esto con el fin de que las cantidades necesarias de producción cubran la demanda de materiales de construcción para nuevas viviendas residenciales acordes a la proyección poblacional.

Según el objetivo específico, determinar la estrategia de recolección de residuos de construcción aplicable en la urbanización Palmas del Golf , los resultados obtenidos en la tabla 5 son, con 33.3% emplear centros de acopio de residuos de construcción, ya que ubicados estratégicamente en zonas permitidas y accesibles a todo usuario para la recolección de estos residuos, y con 66.7% la recolección por ruteo porque es sistematizado para determinar las zonas específicas que recorre para encontrar donde y cuando se generen o acumulen estos residuos. Resultados que al ser contrastados con los de Saavedra A. (2016) “Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016” en el cual se comprobó que la recolección de estos residuos de construcción mediante el ruteo sistematizado es más rentable por la personalización en cuanto a la distancia del recorrido, planificación de las rutas viables de acuerdo al sistema vial del distrito para el paso del vehículo recolector, establecer días y cantidades de recojo, y los recursos empleados para la recolección de los residuos desde los lugares origen o de recuperación. Al analizar los resultados se determina que es mejor emplear la recolección por ruteo en el sector debido a que la toda la extensión del territorio es accesible, la topografía no presenta dificultades para el transporte de estos residuos, y se puede condicionar el



ruteo de acuerdo a los horarios en los que tránsito vehicular sea fluido por donde existan puntos de acumulación o edificaciones en construcción, por otra parte, la colocación de un centro de acopio dentro del sector no sería compatible con la estructura urbana, y en caso de establecer un centro de acopio de residuos de construcción fuera de la zona residencial de todas maneras sería necesario aplicar la recolección por ruteo de lo contrario sería lento el proceso de recolección por la poca respuesta del usuario al disponer los residuos de obras por la actual falta de cultura de reciclaje de residuos, Bourguignon (2016).

Según el objetivo específico, determinar estrategias de reciclaje de residuos de construcción, los resultados obtenidos en la tabla 6 se evidencia que las estrategias de uso en obra con 37,5% , recolección y venta con 37,5% de aplicación, son los más empleados porque favorece económicamente, debido a ahorrar en el traslado para la eliminación de residuos reemplazándolo por el uso de residuos en la obra ya sea como relleno u otros, así como en la recolección de los residuos de construcción de la obra para venderlos a empresas que se dediquen al reciclaje o tratamiento de residuos de construcción; y la estrategia de transformación de residuos con 25% de aplicación, porque para el desarrollo se requiere disposición de recursos económicos, y conocimientos acerca de la debida transformación de residuos; resultados que al ser comparados con lo escrito Graziani P. (2018) en su libro “Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina” en el cual concluyó que una empresa constructora puede reciclar los residuos de construcción estratégicamente en la misma obra, triturándolos y usándolos como relleno bajo tierra o en zonas ajardinadas, también el disponer estos residuos en plantas de reciclaje para que los procesen y reutilicen, evitando así la acumulación de residuos de construcción en botadero; en el caso la empresa constructora se dedique a crear y trabajar con sus propios materiales de construcción puede transformar los residuos generados en obras mediante procesos y tratamientos que le permitan conseguir sus propios recursos para crear sus materiales de

construcción a base del reciclaje. Al analizar los resultados referidos anteriormente se determinó que las estrategias de uso en obra y recolección y venta son más factibles en construcciones de viviendas residenciales el cual el propio dueño puede proceder a aplicar, en caso de construcciones de edificios residenciales en el cual la empresa constructora trabaje con sus propios materiales de construcción, este puede ejercer el reciclaje de sus residuos generados en obra, pues al tener los recursos necesarios puede aplicar la transformación de los residuos para obtener materia utilizable y crear sus propios materiales reciclados haciendo rentable el trabajar con los residuos generados en sus construcciones abordando en la cultura del reciclaje CEDEX (2014).

## **VI. CONCLUSIONES:**

Los procesos por los que se someten los residuos son de acuerdo a su peligrosidad, los de tipo no peligroso, dependiendo de las características del material residual son: la trituración, pulverización, cribado, fragmentación, separación mecánica, fundición, compactación, proceso magnético y separación de componentes, los de tipo peligroso se someten a 3 tratamientos dependiendo de los componentes que se desee eliminar del residuo: tratamiento físicos, mediante procesos de evaporación, filtración, solidificación o reducción; tratamiento químicos, mediante procesos de oxidación, neutralización o intercambio iónico; tratamientos térmicos, mediante procesos de incineración o cementación ; hasta dejarlos en estado inerte para obtener los recursos considerados materia prima residual.

Los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción son: que sean reparables, desmontables, con mayor resistencia física mejor resistencia a condiciones ambientales y temporales, de fácil mantenimiento y flexibles de uso; beneficiando así al diseño estructural, espacial, arquitectónico y acondicionamiento ambiental en la construcción de una vivienda residencial.

El control de producción de materiales de construcción de uso circular es dependiente de la recolección, regulando y equilibrando la fabricación de productos con la creación de recursos mediante los determinados procesos que se le dan a los residuos recolectados, trabajando estas fases de uso circular de manera equitativa.

Se determinó que en la urbanización Palmas del golf la estrategia de recolección aplicable es mediante el ruteo de vehículos para optimizar la eliminación de residuos de construcción en puntos de origen o de acumulación.

Las estrategias de reciclaje concluyentes fueron: uso en obra, recolección-venta para viviendas residenciales y transformación de residuos para edificios residenciales.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

Evaluar el costo de la disposición de los residuos de construcción generados en la obra con la finalidad de añadirlos a los presupuestos generales de la obra para tratarse como una actividad más en la ejecución del proyecto.

Innovar en el diseño de nuevos materiales de construcción, pensando en las características físicas, económicas, funcionales, ambientales y tecnológicas, para impedir convertir la mayoría de los materiales de un edificio en residuos al final de su vida útil.

Para la fase de producción de materiales de construcción de uso circular es necesario mantener actualizada la proyección poblacional y cantidad de residuos generados debido a la demanda que se busca cubrir y los recursos con lo que se necesita contar.

Para facilitar la recolección de los residuos, previo a la ejecución del proyecto, proyectar la cantidad de generación de los diferentes residuos de construcción en cantidad y tipología durante lo que será la etapa de construcción.

Abordar la cultura del reciclaje de estos residuos de construcción empezando por las empresas constructoras al aplicarlo en las construcciones de edificaciones residenciales que son las que más se construyen hoy en día y generan mayor residuos.

## REFERENCIAS

- Azevedo, J. (2015). A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. *XI Congresso nacional de excelência em gestão*.
- Balboa C. & Dominguez Somonter (2013). *Economía circular como marco para el ecodiseño: el Modelo Eco-3* (Proyecto de Investigación). Universidad Nacional de Educación a Distancia-UNED, España.
- Bazán, I. (2018). *Caracterización De Residuos De Construcción De Lima Y Callao (Estudio De Caso)* (Tesis pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima.
- Behar N., Ossio F. y Salinas C., (2020) Plan de Gestión de Residuos en Obra, paso a paso, PROGRAMA CONSentido, Chile, Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/338752586\\_Plan\\_de\\_Gestion\\_de\\_Residuos\\_en\\_Obra\\_paso\\_a\\_paso](https://www.researchgate.net/publication/338752586_Plan_de_Gestion_de_Residuos_en_Obra_paso_a_paso)
- Bourguignon, D. (2016) Closing the loop New circular economy package. *European parliamentary research service*.
- Cabada, L. (2018). *La Reutilización De Rcd Como Agregado En La Construcción Y Diseño De La Estructura De Pavimento*. (Trabajo de investigación para optar al grado de bachiller en Ingeniera Civil). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.
- Carbajal, M. A. (2018) *Situación De La Gestión Y Manejo De Los Residuos Sólidos De Las Actividades De Construcción Civil Del Sector Vivienda En La Ciudad De Lima Y Callao* (Tesis Pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Claramunt R., Escolástico C., Esteban S. Cabildo M., López C., Sanz D., Gutiérrez D., Pérez M., Fernández Á y Cornago M. (2012) *Reciclado y Tratamiento de Residuos*. Madrid.

- Conde, A. (2018). *Los Residuos de Construcción y/o Demolición y su Reutilización para la Reducción de Impactos Ambientales Negativos de una Obra de Edificación en Lima, 2018* (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil) Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú.
- Domínguez J. y Martínez E. (2017) Reinserción de los residuos de construcción y demolición al ciclo de vida de la construcción de viviendas *Ingeniería*, vol. 11(3).  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467/46711305> .
- El Grupo de trabajo GT-6 (2018) Economía circular en el Sector de la Construcción *FUNDACIÓN CONAMA, GBCe Y RCD Asociación, Congreso nacional del medio ambiente 2018*
- Figueroa M. (2008) Descripción de las Etapas de Almacenamiento Recolección y transporte de los residuos sólidos en el Sistema de aseo urbano del Municipio de Chinú – Córdoba, Colombia.
- Glinka M., Vedoya D. y Pilar C. (2006) Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. Tesis de Posgrado Argentina.
- González N,. (2015) Los residuos de envases y embalajes en edificación residencial. Patrones de generación y estrategias de mejora de su gestión. Tesis Doctoral, E.T.S. de Edificación (UPM).
- Graziani, P. (2018) *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*. Buenos Aires. Editorial Banco de Desarrollo de América Latina.
- INDUSTRIAS VERDES (2017) Reciclando residuos de la construcción y demolición para producir materiales de construcción ecoamigables en Lima. PROGRAMA INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN URBANA. Perú, Lima.

- ITEC, *Residuos Generados En Las Obras De Construcción*. Construpedia, Enciclopedia Construcción. [https://www.construmatica.com/construpedia/Residuos\\_Generados\\_en\\_las\\_Obras\\_de\\_Construcci%C3%B3n](https://www.construmatica.com/construpedia/Residuos_Generados_en_las_Obras_de_Construcci%C3%B3n) .
- Iturbe M. (2019) La economía circular aplicada a la construcción: materiales reciclados. *CALORYFRIO*. Valencia, España.
- Lett, L. (2019). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina microbiológica*, 46(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2130/213030865001>
- Martínez, A. y Porcelli, A. (2019) Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional. *Revista LEX*. Volumen 1 y 2.
- Mercante, I. (2007) Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. *Revista científica UCES*. Vol. 11 (2).
- Nakayo L. (2018) La reutilización de RCD como agregado en la construcción y diseño de la estructura de pavimenta. Trujillo- 2018. Trabajo de investigación para optar al grado de Bachiller en Ingeniería Civil. Perú.
- Prieto, V., Jaca, C. y Ormazabal, M. (2017) Economía Circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniera*, (Volumen 15).
- PUCP (2019) ¿Qué es la economía circular y cuál es su importancia? *CAMBIO DE CLIMA*. <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/que-es-la-economia-circular-y-cual-es-su-importancia/>
- Saavedra, A. (2016) *Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016* (Tesis

para optar el Grado académico de Maestro en Ingeniería civil).  
Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

Sáez, Alejandrina y Urdaneta G., Joheni A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20 (3), 121-135.]. ISSN: 13158856.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=737/73737091009> .

Sáiz, P. (2018) Diseño de Materiales y productos en el marco de la Economía Circular. *II Foro UDE Vilanova I La Geltrú.ZICLA.Catalunya*.

Salvador A. (2017) *Economía circular Aplicada a la Arquitectura; espejismo o realidad* (Trabajo Fin de grado). Universidad Politécnica de Valencia, España.

Santos R. (2018) Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles. Tesis Doctoral, E.T.S. de Edificación (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.53564>.

Sarabia J., Sánchez J., y C. Leyva. (2017) Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular, *Respuestas*, vol. 22, no. 1,

SEGAT (2019) Estudio de Caracterización de residuos sólidos Municipales del Distrito de Trujillo. *Municipalidad de Trujillo*, La Libertad, Perú.



**ANEXOS**

**Anexo 1. Operacionalización de Variables**

<b>MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN</b>						
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Modelo de uso circular a partir de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, Trujillo, 2020</b>						
<b>CATEGORÍAS</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>SUB CATEGORÍAS</b>	<b>INDICADO</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	
<b>USO CIRCULAR</b>	Se basa en el uso de recursos procesados que se obtienen de los residuos recolectados para reciclarse y no agotar los recursos naturales, por eso son diseñados y producidos para ser aptos para este sistema y ser usado como producto, volverse residuo y volver a pasar por el mismo proceso.	Los elementos que identifican esta variable es el la recolección para reciclar, luego el procesamiento de recursos, el diseño, de producción materiales	Procesamiento de	Recursos a utilizar	Nominal	
			Diseño de recursos	Criterios de diseño	Nominal	
			Producción de materiales	Medidas previstas	Nominal	
			Recolección para reciclaje	Estrategias de	Nominal	
				Estrategias de reciclaje	Nominal	
			<b>RESIDUOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	Son aquellos generados en la construcción de una edificación, el manejo de estos residuos es diferente a residuos domiciliarios. Carbajal, M.(2018)	Los elementos de esta variable son: La generación de residuos y el manejo de residuos de construcción en la urbanización	Generación de Residuos de Construcción
Manejo de Residuos de Construcción	Etapas del manejo de residuos de construcción	Ordinal				

## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

### Ficha 1

	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA	FECHA: / /
	<b>GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA</b>	
	<b>TEMA: Modelo de uso circular a partir de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, 2020</b>	
<b>INDICACIONES:</b> La presente guía de entrevista semi estructurada busca compilar su opinión referente a los temas que se relaciona con el uso circular de residuos de construcción residencial, Por lo que se le requiere que responda las siguientes preguntas con imparcialidad y precisión en el margen de 5 minutos por pregunta		
<b>FINALIDAD:</b> La finalidad de esta entrevista consiste en conseguir <b>patrones</b> y <b>pautas</b> a seguir para que los residuos de construcción sean usados de manera circular.		
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>		
<b>ENTREVISTADORA:</b>	Estudiante de Arquitectura Yris Jeanet del Pilar, Lengua Avila	
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Determinar un modelo de uso circular de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Las Palmas del Golf.	
<b>CATEGORÍA:</b>	Uso Circular	
<b>ENTREVISTADO (A):</b>		
<b>PROFESIÓN:</b>		
<b>II. SUB CATEGORIAS</b>	<b>III. ÍTEMS</b>	
<b>Procesamiento de recursos</b>	1. ¿Cómo clasifican los recursos que se van utilizar para la creación de un nuevo material?	
	2. ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?	
<b>Diseño de recursos</b>	3. ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?	
<b>Producción de materiales</b>	4. ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?	
<b>Recolección para reciclaje</b>	5. ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?	
	6. ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?	

## Ficha 2

	<b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>			
	<b>FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN</b>			
	<b>TEMA: Modelo de uso circular a partir de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, 2020</b>			
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>				
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Determinar un modelo de uso circular de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Las Palmas del Golf.			
<b>AUTOR:</b>				
<b>FECHA:</b>		<b>LUGAR:</b>		
<b>TITULO DE DOCUMENTO:</b>				
<b>TIPO DE DOCUMENTO:</b>				
<b>IDENTIFICADOR DOI:</b>				
<b>COPIA DE URL:</b>				
<b>II. CATEGORÍA:</b>	Uso Circular			
<b>Subcategoría</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Datos</b>
Procesamiento de Recursos	Recursos a Utilizar	Clasificación de recursos	“...”	•
		Procesos de Transición de residuo a recurso	“...”	•
Diseño de Recursos	Criterios de diseño	Criterios de adaptación	“...”	•
Producción de materiales	Medidas Previstas	Controles en el procesos de producción	“...”	•
Recolección para reciclaje	Estrategias de recolección	Estrategias de recolección de residuos de construcción	“...”	•
	Estrategias de reciclaje	Estrategias de reciclaje de residuos de construcción	“...”	•
<b>III. CATEGORÍA:</b>	Residuos de Materiales de Construcción			
<b>Subcategoría</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem</b>	<b>Unidad de registro:</b>	<b>Datos</b>
Manejo de residuos de construcción	Etapas del manejo de	Segregación de residuos de construcción	“...”	•



## Anexo 3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

### Ficha 4

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA	FECHA: / /	
	<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>			
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESIONAL:</b>			
<b>CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA:</b>			
<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:</b>	Guía de entrevista semi estructurada		
<b>AUTORA DEL INSTRUMENTO:</b>	Yris Jeanet del Pilar, Lengua Avila		
<b>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:</b>	Modelo de uso circular para la reducción de residuos de construcción residencial en la Urbanización Las Palmas El Golf, 2020		
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>			
INDICADORES	CRITERIOS	SI	NO
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RELEVANCIA	El instrumento, las preguntas realizadas tienen relevancia para la investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>III. OBSERVACIONES</b>			
<b>IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD</b>			
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación		<input type="checkbox"/>	
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación		<input type="checkbox"/>	
<b>V. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>			
Trujillo .....de julio 2020			
Lugar y fecha	Firma del Profesional	N° DNI	

## Ficha 5

	<b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>		<b>FECHA:</b>																																																																															
	<b>FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>																																																																																	
<b>VI. DATOS GENERALES</b>																																																																																		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESIONAL:</b>																																																																																		
<b>CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA:</b>																																																																																		
<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:</b>		Ficha de Registro de Información																																																																																
<b>AUTORA DEL INSTRUMENTO:</b>		Estudiante de Arquitectura Yris Jeanet del Pilar, Lengua Avila																																																																																
<b>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:</b>		Modelo de uso circular para la reducción de residuos de construcción residencial en la Urbanización Las Palmas El Golf, 2020																																																																																
<b>VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">INDICADORES</th> <th style="width: 40%;">CRITERIOS</th> <th style="width: 10%;">Deficiente 0-20%</th> <th style="width: 10%;">Regular 21-40%</th> <th style="width: 10%;">Buena 41-60%</th> <th style="width: 10%;">Muy buena 61-80%</th> <th style="width: 10%;">Excelente 81-100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLARIDAD</td> <td>Está formulado con lenguaje comprensible.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>OBJETIVIDAD</td> <td>Se adecua a los objetivos de la investigación y principios científicos.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACTUALIDAD</td> <td>Se adecua a las necesidades reales de la investigación.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ORGANIZACIÓN</td> <td>Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>SUFICIENCIA</td> <td>Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>INTENCIONALIDAD</td> <td>Adecuado para valorar las categorías.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CONSISTENCIA</td> <td>Basado en fundamentos técnicos y/o científicos.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>COHERENCIA</td> <td>Entre dimensiones e indicadores.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>METODOLOGÍA</td> <td>La estrategia responde al propósito de la investigación</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>PERTINENCIA</td> <td>El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>						INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.						OBJETIVIDAD	Se adecua a los objetivos de la investigación y principios científicos.						ACTUALIDAD	Se adecua a las necesidades reales de la investigación.						ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento.						SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.						INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar las categorías.						CONSISTENCIA	Basado en fundamentos técnicos y/o científicos.						COHERENCIA	Entre dimensiones e indicadores.						METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación						PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%																																																																												
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.																																																																																	
OBJETIVIDAD	Se adecua a los objetivos de la investigación y principios científicos.																																																																																	
ACTUALIDAD	Se adecua a las necesidades reales de la investigación.																																																																																	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento.																																																																																	
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.																																																																																	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar las categorías.																																																																																	
CONSISTENCIA	Basado en fundamentos técnicos y/o científicos.																																																																																	
COHERENCIA	Entre dimensiones e indicadores.																																																																																	
METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																																																																																	
PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.																																																																																	
<b>VIII. OBSERVACIONES</b>																																																																																		
<b>IX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD</b>																																																																																		
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación																																																																																		
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación																																																																																		
<b>X. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>																																																																																		
Lugar y fecha		Firma del Experto		N° DNI																																																																														

#### Anexo 4. Registro fotográfico



Fuente: Foto tomada por la autora



Fuente: Foto tomada por la autora





**Fuente:** *Foto tomada por la autora*



**Fuente:** *Foto tomada por la autora*