

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



Camino Revier: Diseño de sistema urbano de transición hacia la circularidad de residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores en distritos de Lima Metropolitana.

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con mención en Diseño Industrial que presenta:

Reyes Morales, Stevi Kimberly

Asesor

Montalván Lume, Juan Giuseppe

Lima, 2025

Informe de Similitud

Yo, Juan Giuseppe Montalván Lume docente de la Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada:


Camino Revier: Diseño de sistema urbano de transición hacia la circularidad de residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores en distritos de Lima Metropolitana.

de la autora Stevi Kimberly Reyes Morales

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **8%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **10/09/2025**.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierten indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: San Miguel 03 de octubre del 2025

Apellidos y nombres del asesor: Montalván Lume Juan Giuseppe	
DNI: 46232323	Firma 
ORCID: 0000-0002-4756-9937	

Dedicatoria

Dedico esta tesis a las personas más importantes en mi vida: mis padres, Pedro Reyes y Stheviana Morales. A mi papá, inspiración, mentor y guía constante, cuyo apoyo incondicional y presencia en cada etapa de mi carrera me han dado la fuerza para superar los retos. A mi mamá, mi ejemplo de esfuerzo, fe, integridad y de cómo soñar en grande, valores que han marcado profundamente mi camino personal y profesional. A mi hermana Nicole Reyes, por ser impulso y soporte en los momentos en que más lo necesito, y a toda mi familia, por su aliento y compañía inquebrantables.

También la dedico a quienes, como yo, ven en el diseño de sistemas y en la circularidad una oportunidad para contribuir de manera positiva al entorno. Espero que cada página refleje el cariño, la dedicación y la pasión con las que fue concebida, e inspire a seguir desarrollando soluciones que generen un cambio real y sostenible desde el diseño industrial.

Agradecimientos

Agradezco a mis profesores y mentores de la Pontificia Universidad Católica del Perú, por despertar en mí la pasión por el diseño industrial, la sostenibilidad y enseñarme a mirar los problemas desde otra perspectiva. En especial, a mi asesor Juan Montalván, por su paciencia, guía y por acompañarme con dedicación en cada etapa de esta tesis, empujándome siempre a llegar un poco más lejos.

A quienes, desde el servicio público, creyeron en este proyecto y lo hicieron posible. Mi gratitud especial a Wagner Safra, de la Municipalidad de Santiago de Surco, por abrirme las puertas desde el inicio, confiar en mi trabajo y brindarme los recursos y apoyo necesarios para avanzar. A César Caro y Luis Villalobos, por su disposición y colaboración constante. A Xiomara Tapia, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, por escuchar esta propuesta y ayudar a proyectarla hacia un alcance mayor. Y a todos los actores que participaron en los estudios, por regalarme su tiempo y experiencia.

A mi familia y amigos, que son mi aliento y mi fuerza. A Kelly Rodriguez, mi socia en Revier por caminar a mi lado en esta visión y construir juntas lo que antes solo era una idea. Y a Alonso Capcha y Jiverli Cruzado, por su apoyo incondicional en cada momento.

Gracias por ser parte de este camino.

Resumen

La cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) en Perú superan las 15 millones de toneladas anuales, representando un problema crítico especialmente en Lima metropolitana, la capital, donde la cantidad de RCD colapsa el sistema de gestión distrital de las municipalidades, provocando que estos residuos terminen en ríos, espacios públicos y privados, generando un impacto negativo en la comunidad y medio ambiente. Son diversos los beneficios que se generan de un sistema circular de segregación y valorización de los RCD, como lo han demostrado países latinoamericanos como Colombia y Chile, que han implementado diversas estrategias exitosas con resultados positivos en sostenibilidad, empleo y calidad de vida. Lima maneja un contexto político y social complejo, que carece de precedentes que provean el soporte infraestructural necesario, por lo que se requiere una articulación de la municipalidad con actores clave para garantizar la viabilidad de un sistema a largo plazo. En respuesta a esta problemática, esta investigación propone un diseño de sistema urbano de transición hacia la segregación distrital de RCD de obras menores con fines de valorización y circularidad para ser implementado progresiva y estratégicamente en los distritos de Lima metropolitana, en articulación con empresas privadas, recicladores formalizados y una comunidad consciente. La metodología utilizada incluyó investigaciones de netnografía, etnografía, shadowing, entrevistas, focus groups, encuestas y validaciones, cuyo análisis triangulado permitió diseñar y ejecutar un piloto en el distrito de Santiago de Surco estableciendo un precedente exitoso con una proyección favorable para su escalabilidad a otros distritos.

Palabras clave: *Diseño sistémico, Residuos de construcción y demolición, desarrollo sostenible, diseño circular, valorización, segregación.*

Abstract

The amount of construction and demolition waste (CDW) in Peru exceeds 15 million tons per year, representing a critical issue—particularly in Metropolitan Lima, the capital—where the volume of CDW overwhelms the municipal waste management systems. As a result, this waste often ends up in rivers, public and private spaces, causing significant negative impacts on both the community and the environment. A circular system for segregation and valorization of CDW offers multiple benefits, as demonstrated by Latin American countries such as Colombia and Chile, which have implemented successful strategies yielding positive outcomes in sustainability, employment, and quality of life. Lima faces a complex political and social context, lacking the infrastructural foundations required to support such systems. Therefore, coordinated efforts between municipalities and key stakeholders are essential to ensure the long-term viability of a circular CDW management system. In response to this challenge, this research proposes the design of a transitional urban system for the district-level segregation of CDW from minor construction works, with the aim of valorization and circular reuse. The system is intended to be progressively and strategically implemented across Lima's districts, in collaboration with private companies, formalized recyclers, and an informed, engaged community. The methodology involved a combination of netnography, ethnography, shadowing, interviews, focus groups, surveys, and validation processes. The triangulated analysis of this data informed the design and execution of a pilot project in the district of Santiago de Surco, establishing a successful precedent with strong potential for scalability to other districts.

Keywords: Systemic design, Construction and demolition waste, sustainable development, circular design, valorization, segregation

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 1. Introducción	1
1.1. Problemática	1
1.2. Problema Específico	5
1.3. Pregunta de Investigación	15
1.4. Lineamientos de Investigación	15
Capítulo 2. Antecedentes	21
2.1. Marco Teórico	21
2.1.1. Residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores.	21
2.1.1.1. Definición de los términos RCD y obras menores.	21
2.1.1.2. Competencias de Gestión de los RCD.	22
2.1.1.3. Tipos y clasificación de los RCD	23
2.1.2. Planificación urbana ligada a la sostenibilidad	25
2.1.2.1. Conciencia ambiental urbana en relación a los RCD	27
2.1.2.2. Valorización de los RCD	30
2.1.2.3. Planificación urbana para la gestión de los RCD	32
2.1.2.4. Reconceptualización del concepto de espacio urbano y urbanización	34
2.1.3. Diseño, sociedad y sostenibilidad	35
2.1.3.1. Diseño para el cambio de comportamiento	36
2.1.3.2. Diseño circular	37
2.1.3.3. Diseño y política	38
2.1.3.4. Metadiseño	40
2.1.3.5. Diseño de sistemas socionaturales	41
2.1.3.5.1. Infraestructuras socio-técnicas	42
2.1.3.5.2. Infraestructuras socionaturales	43
2.1.3.5.3. Relacionalidad y Diseño Comunitario	44
2.2. Estado del Arte	46
2.2.1. Sistemas	46
2.2.1.1. Barcelona, Plan Residuo cero 2021 - 2027	46
2.2.1.2. Hoja de ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035, Chile	50
2.2.2. Servicios	53
2.2.2.1. Colombia: Sin escombros APP	53
2.2.2.2. Cajas ecológicas Perú	56
2.2.3. Productos y espacios	58
2.2.3.1. Planta de valorización: Cajas ecológicas	58
2.2.3.2. Planta municipal de valorización de plásticos	60
2.3. Brecha de Investigación	62
2.4. Hipótesis	64

2.5. Objetivo	65
2.5.1. Objetivo General	65
2.5.2. Objetivos específicos	65
Capítulo 3: Metodología	67
3.1. Descripción de los actores humanos y no-humanos participantes	69
3.2. Estudios Inductivos	69
3.2.1. Netnografía	71
3.2.2. Entrevistas	72
3.2.3. Etnografía rápida	74
3.3. Estudios de Conceptualización	76
3.3.1. Entrevistas	77
3.3.2. Workshop participativo	78
3.3.3. Etnografía rápida	80
3.4. Estudios de Validación	82
3.4.1. Entrevistas y presentaciones	83
3.4.2. Piloto del sistema en Santiago de Surco	86
Capítulo 4: Estrategias de Análisis	87
4.1. Análisis etnográfico	87
4.2. Análisis fotográfico y de video	88
4.3. Diagrama de afinidades	89
4.4. Modelados	91
4.4.1. Mapa de actores	91
4.4.2. Mapa Actor-Red	92
4.4.3. Árbol de problemas	94
4.4.4. Modelado físico	96
4.4.5. Workflow	97
4.5. Triangulación de resultados	98
Capítulo 5: Resultados	99
5.1. Concepto y tipología	99
5.1.1. Concepto	99
5.1.2. Tipología	102
5.2. Infraestructuras de soporte	118
5.2.1. Infraestructura: Anteproyecto del Programa “Camino a renacer”	119
5.2.1.1. Producto infraestructural: Hoja de ruta	122
5.2.1.2. Infraestructura: Encargado del Área de Transición	127
5.2.1.3. Alianzas estratégicas	130
5.3. Producto / Espacio	135
5.3.1. Señalética	138
5.4. Servicio	141
5.5. Implementación preliminar	143
5.6. Resultados Transversales	157

Dimensión Psicológico-emocional	157
Dimensión Técnico-funcional	158
Dimensión Socionatural	158
5.7. Discusión	159
Capítulo 6: Conclusiones	173
Capítulo 7: Limitaciones y trabajo a futuro	177
7.1. Limitaciones	177
7.2. Trabajo a futuro	179
Capítulo 8: Recomendaciones	181
Referencias bibliográficas:	185



LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Definición del problema general	4
Tabla 2	Comparativa de distritos de muestra de investigación 2024	8
Tabla 3	Puntos críticos de RCD identificados en el territorio 2024	9
Tabla 4	Definición del problema específico	14
Tabla 5	Detalle de métodos inductivos	70
Tabla 6	Detalle de actores a quienes se realizó entrevistas	73
Tabla 7	Detalle de métodos de conceptualización	76
Tabla 8	Lista de entrevistados de encargados municipales	78
Tabla 9	Lista de ubicaciones de estudio etnográfico	81
Tabla 10	Detalle de métodos de validación	82
Tabla 11	Lista de entrevistados y presentaciones municipales	85
Tabla 12	Estructura tipológica de elementos diseñados	104
Tabla 13	Contenido de la Hoja de Ruta.	124
Tabla 14	Descripción del puesto de encargado de transición.	128
Tabla 15	Análisis comparativo entre los distritos de Los Olivos y Surco.	169

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de incumplimiento identificados en materia de residuos en el Planefa - 2022 de acuerdo al sector	3
Figura 2: Puntos críticos identificados contenidos de residuos de las actividades de la construcción y demolición.	5
Figura 3: Fotografías de puntos críticos de RCD de obras menores en el territorio.	10
Figura 4: Entendimiento del problema.	11
Figura 5: Capítulo “Introducción” alineado a la Metodología PUCP.	16
Figura 6: Capítulo “Antecedentes” alineado a la Metodología PUCP.	17
Figura 7: Capítulo “Metodología” alineado a la Metodología PUCP.	18
Figura 8: Capítulo “Estrategias de Análisis” alineado a la Metodología PUCP.	18
Figura 9: Capítulo “Resultados” alineado a la Metodología PUCP.	19
Figura 10: Competencias de gestión de RCD.	23
Figura 11: Contenidos del Plan Residuo Cero.	47
Figura 12: Línea de tiempo Plan Residuo Cero.	48
Figura 13: Pilares del plan Residuo Cero.	49
Figura 14: Ejes estratégicos y transversales.	51
Figura 15: Meta de infraestructuras de valorización en todas las regiones de Chile.	52
Figura 16: Aplicación Sin Escombros	54
Figura 17: Servicio Cajas ecológicas.	56
Figura 18: Planta de valorización Cajas Ecológicas.	59
Figura 19: Bloques de concreto - Construcciones ecológicas.	60
Figura 20: Planta de valorización de plásticos EMUSS S.A.	61
Figura 21: Diseño de etapas del método de revisión documental	67
Figura 22: Etapas y principios de la metodología Doble Diamante	68
Figura 23: Análisis y revisión sistemática de la literatura.	72
Figura 24: Desmontero informal dejando RCD en las calles de Los Olivos	75
Figura 25: Moodboard de concepto	78

Figura 26: Invitación al workshop para los distintos actores	79
Figura 27: Workshop, tercera fase	80
Figura 28: Presentación de la propuesta en el curso de Señalética	83
Figura 29: Presentación de la propuesta de sistema al gerente municipal y autoridades de Surco.	84
Figura 30: Análisis etnográfico a partir de los estudios inductivos.	88
Figura 31: Análisis fotográfico y de video.	89
Figura 32: Diagrama de afinidad	90
Figura 33: Mapa de actores	92
Figura 34: Primer acercamiento al Mapa Actor-Red (MAR)	93
Figura 35: Árbol de problemas	95
Figura 36: Modelado físico en Google Earth	97
Figura 37: Workflow	98
Figura 38: Triangulación de resultados	99
Figura 39: Concepto macro de la propuesta	100
Figura 40: Propuesta de lectura del mapa actor-red del sistema Camino Revier	105
Figura 41: Sistema tradicional de gestión de RCD de obras menores (Pre-Implementación)	106
Figura 42: Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a corto plazo	109
Figura 43: Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a mediano plazo.	112
Figura 44: Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a largo plazo	115
Figura 45: Las 8 etapas del programa “Camino a Renacer”.	120
Figura 46: Hoja de Ruta - Programa “Camino a Renacer”.	123
Figura 47: Proceso de transición general.	126
Figura 48: Contenido de la Hoja de Ruta - Programa “Camino a Renacer”.	126
Figura 49: Ejemplos de adaptación de Hoja de Ruta.	127
Figura 50: Conformación del equipo técnico.	130
Figura 51: Flujo de conformación de acuerdos de colaboración.	131
Figura 52: Escenario N°1 de acuerdo de colaboración.	133
Figura 53: Escenario N°2 de acuerdo de colaboración.	134
Figura 54: Relación de beneficios municipalidad-empresa	135

Figura 55: Área de acondicionamiento de RCD diseñado.	136
Figura 56: Zonificación del área de acondicionamiento.	138
Figura 57: Ubicación de señaléticas en el área de acondicionamiento.	139
Figura 58: Señalética de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).	140
Figura 59: Service Blueprint del servicio municipal de transición.	142
Figura 60: Registro fotográfico de la entrega de la Hoja de Ruta física a la Municipalidad de Surco.	144
Figura 61: <i>Proceso de transición general adaptado.</i>	145
Figura 62: <i>Acuerdo de transferencia tecnológica para la adaptación de la hoja de ruta</i>	146
Figura 63: <i>Sistema diseñado base apropiado al contexto de Santiago de Surco</i>	147
Figura 64: <i>Definición de espacio y bocetos de adaptación.</i>	148
Figura 65: <i>Publicación en redes de la alianza de Surco con Cajas Ecológicas.</i>	150
Figura 66: <i>Productos realizados por Revier con los áridos reciclados.</i>	151
Figura 67: <i>Capacitación a desmonteros formalizados.</i>	152
Figura 68: <i>Fotografía oficial de inauguración del sistema en el distrito de Surco.</i>	153
Figura 69: <i>Fotografía de los primeros desmonteros formalizados usando el área de acondicionamiento.</i>	154
Figura 70: <i>Flyer difundidos del servicio municipal</i>	155
Figura 71: <i>Fotografía de difusión del servicio municipal en ferias.</i>	155
Figura 72: <i>Fotografía de obras con áridos reciclados.</i>	156
Figura 73: <i>Presentación del sistema y resultados del piloto a representantes del MVCS.</i>	157
Figura 74: <i>Presencia en asistencias técnicas dirigido a otros distritos.</i>	165
Figura 75: <i>Área de acondicionamiento municipal al 70%..</i>	167

Capítulo 1. Introducción

1.1. Problemática

Se consideran residuos sólidos de la construcción y demolición (en adelante RCD) a aquellos que son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura (El Peruano, 2013). Según la OMS, estos RCD representan entre el 20% y 30% del total de residuos sólidos generados en las ciudades (OMS, s/f) . Este tipo de residuos se caracterizan por su dimensión, peso y volumen, por lo que su manejo requiere mayor inversión, esfuerzo y experiencia. Su generación, mal manejo y mala disposición, ocasiona diversos impactos negativos como: la contaminación del agua, la tierra y el aire, y afectación en los ecosistemas y salud humana (Suárez-Silgado. et al, 2019).

En Perú la data sobre los RCD es inexacta, se estima que se generan alrededor de 15 millones de toneladas al año (MINAM, 2016). En la actualidad estos RCD terminan principalmente en 2 tipos de disposiciones finales. Las formales y las informales. Según Capeco (s/f, como se citó en Leon, 2017). Se estima que solo el 30% de los RCD que se generan al día terminan en disposiciones finales formales, siendo estas vertederos, rellenos sanitarios y canteras. Estos lugares a pesar de ser formales, dan como resultado cantidades excesivas de RCD acumulados en distintos espacios del país, saturando la capacidad y generando la necesidad de abrir nuevos espacios de relleno, ya que estos residuos no se degradan con el

tiempo. Mientras que en la disposición final informal, que corresponde al 70%, se da en zonas urbanizadas privadas, públicas, áreas limítrofes, ríos, playas e incluso canteras que no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad, generando sobrecostos del estado para el manejo, disposición y traslado, poniendo en peligro el bienestar social, contaminando el territorio y el medio ambiente. Este hecho destaca la necesidad de disminuir la cantidad actual de RCD de las disposiciones finales mencionadas, ya que ambas generan daños económicos, sociales y medioambientales.

En relación a ello, en el año 2022, se emitió en Perú el Decreto supremo N°002-2022-VIVIENDA (El Peruano, 2022), que modifica el “Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición”. Específicamente sobre los RCD de obras menores de carácter municipal. Encontramos que se prioriza la minimización, valorización y la transición hacia una economía circular. Asimismo, se definen las infraestructuras aplicables para el manejo de este tipo de residuos, considerando áreas de acondicionamiento para residuos de construcción, donde se podrá segregar, almacenar, limpiar, triturar o moler, compactar y empacar los residuos para su tratamiento final (El Peruano, 2022). Sin embargo, según el Informe Anual de gestión ambiental de la dirección de gestión ambiental en cumplimiento de las metas de las actividades en el año 2022, de todo el territorio peruano (provincial y municipal), únicamente la municipalidad metropolitana de Lima presentó el “Informe Anual Acciones de Fiscalización en Residuos de la Construcción y Demolición”, a ser remitido al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS,2023).

En el siguiente gráfico podemos ver más a detalle los distintos incumplimientos identificados en las acciones de fiscalización de la MVCS en materia de residuos sólidos, que incluye los residuos de la construcción y demolición, realizados por los gobiernos locales, de acuerdo al sector (MVCS,2023).

Figura 1

Tipos de incumplimiento identificados en materia de residuos en el Planefa - 2022 de acuerdo al sector.



Fuente: Resultados de PLANEFA 2022.

Por lo mencionado, se define el problema general como:

Tabla 1

Definición del problema general

Problema general	La gran cantidad de RCD de obras menores que terminan en espacios públicos y canteras de Lima Metropolitana genera entornos urbanos inhabitables y un impacto negativo en el entorno sacionatural.
Causas	<ul style="list-style-type: none">- Gestión municipal deficiente- Sistema lineal de gestión de RCD- Limitada oferta de iniciativas de valorización de RCD- Falta de conciencia ambiental- Falta de soporte e incentivos gubernamentales- Informalidad- Incumplimiento distrital y provincial de la normativa peruana en materia de los RCD de obras menores
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none">- Contaminación ambiental (agua, suelos, aire)- Malestar social- Riesgo en la salud de las personas- RCD mezclado con otro tipo de residuos sólidos- Canteras y rellenos formales saturados- Espacios urbanos invadidos e inhabitables- Sobrecostos- Desmonteros informales en malas condiciones de trabajo

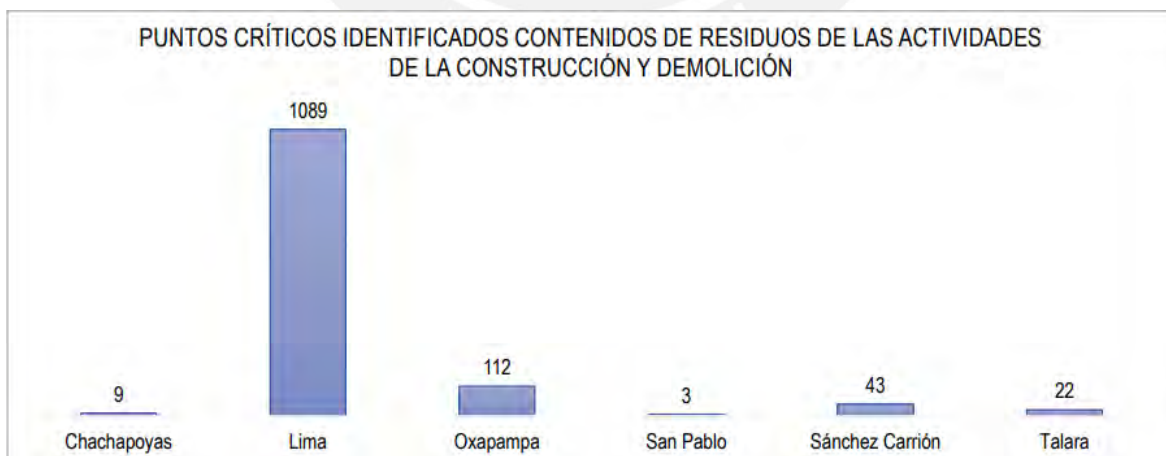
Elaboración propia

1.2. Problema Específico

Lima Metropolitana es considerada una de las zonas con mayor generación de RCD en el Perú con un aproximado de más de 5 millones de toneladas anuales y 19000 toneladas diarias (CAPECO, 2022). Esta cantidad de residuos que se generan al día en Lima va en aumento proporcionalmente al crecimiento de la población y de la industria de la construcción y demolición. En base al registro del año 2020 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (en adelante MVCS) solo en Lima Metropolitana se lograron identificar más de 1089 puntos críticos de RCD (MVCS, 2020). Los Puntos Críticos (en adelante PC) son espacios de acumulación excesiva de RCD que están ubicados en las zonas públicas del territorio urbano como avenidas principales, parques, áreas limítrofes, entre otros.

Figura 2

Puntos críticos identificados contenidos de residuos de las actividades de la construcción y demolición.



Fuente: Elaboración DGA

Lima metropolitana está conformada por 43 distritos, distribuidos de la siguiente manera (Congreso de la República del Perú, 2015):

- Lima Norte (8): Ancón, Santa Rosa, Carabaylo, Puente Piedra, Comas, Independencia, Los Olivos y San Martín de Porres.
- Lima Centro (16): Lima Cercado, Breña, Rímac, La Victoria, San Luis, San Borja, San Isidro, Lince, Jesús María, Pueblo Libre, San Miguel, Magdalena del Mar, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco y Barranco
- Lima Este (8): La Molina, Ate, El Agustino, San Juan de Lurigancho, Santa Anita, Chaclacayo, Cieneguilla y Lurigancho-Chosica.
- Lima Sur y balnearios (11): Chorrillos, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Pachacamac, Lurín, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana.

Dentro de la estructura metropolitana, los distritos operan con la Comisión Ambiental Metropolitana (en adelante CAMET), donde el análisis y generación de propuestas entorno a los RCD es competencia del Grupo Técnico Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos, conformados por representantes de las municipalidades distritales por zonas (Norte, Este, Sur, Centro y Balnearios), instituciones públicas, instituciones privadas, sociedad civil e instituciones educativas (SMIA, s/f).

El interés urgente de los representantes de la CAMET de Lima Metropolitana por la presente problemática, se vio reflejado en la “Tercera sesión del grupo técnico

metropolitano de gestión de residuos sólidos - GTMRS de la comisión ambiental”, sesión en la que fui invitada, en la cual el Ingeniero Wagner Safra, Coordinador del Eje Ambiental de la Mancomunidad Lima Norte, señaló la importancia de definir “retos de diseño” para el manejo e ideación de alternativas que satisfagan la demanda de generación de RCD (Municipalidad de Lima, 2021).

Con el fin de entender a mayor profundidad las causas y consecuencias que llevan a Lima Metropolitana a tener cifras alarmantes de generación de RCD y disposición final, se tomó la decisión estratégica de analizar el sistema urbano actual del distrito de Los Olivos (Zona Lima Norte) y del distrito de Santiago de Surco (Zona Lima Centro), como muestras de investigación de los contextos de los distritos que conforman Lima Metropolitana. Esta decisión se tomó ya que los distritos elegidos manejan contextos socioeconómicos y urbanísticos contrastantes, pero comparten la problemática común de los RCD, por lo que se puede entender que profundizar la investigación en estos distritos extremos, dará hallazgos importantes que se pueden repetir en los demás distritos.

Ya que la información existente sobre los RCD de los distritos seleccionados es escasa, se realizó una investigación de campo en colaboración con representantes de ambas municipalidades donde se encontró los siguientes datos:

Tabla 2

Comparativa de distritos de muestra de investigación 2024.

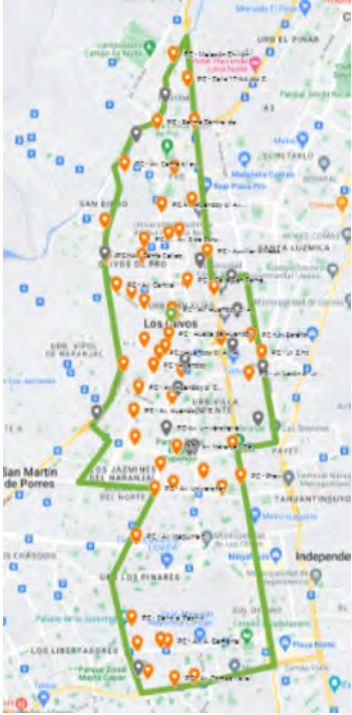
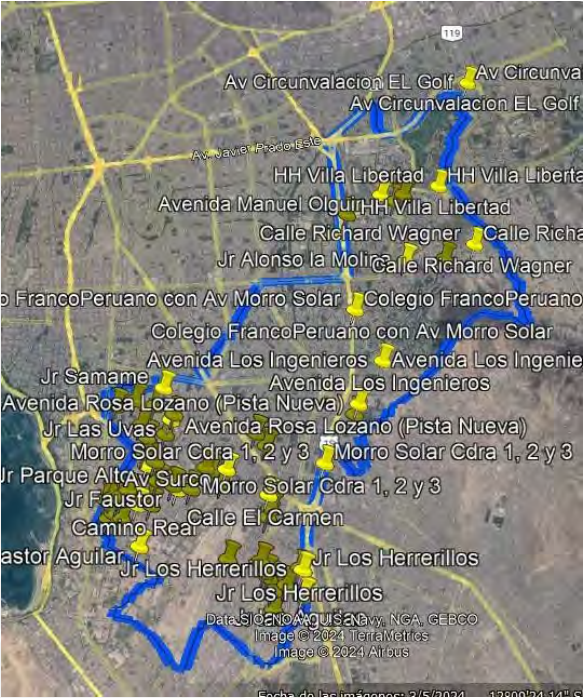
	Los Olivos	Santiago de Surco
Tamaño del territorio	18.25 km ²	52.00 km ²
Cantidad de habitantes	367,905	563,862
Estratificación	Diversidad económica: NSE Medio baja, medio y medio alta	Predominante: NSE Alto
Cantidad de RCD	4,380 tn x año	38,832 m3 x año
Disposición informal en Puntos críticos (PC)	52 PC en calles, río y áreas verdes	71 PC en calles y áreas verdes
Disposición final formal	Cantera ubicada a 13 km del distrito	Cantera ubicada a 56 km del distrito

Elaboración propia en conjunto con las Municipalidades de Los Olivos y Santiago de Surco

Como parte de los estudios se ejecutó un mapeo espacial de la problemática, dando como resultado las siguientes imágenes donde se puede ver gráficamente la distribución de los puntos críticos (PC) de RCD, que se esparcen por ambos territorios.

Tabla 3

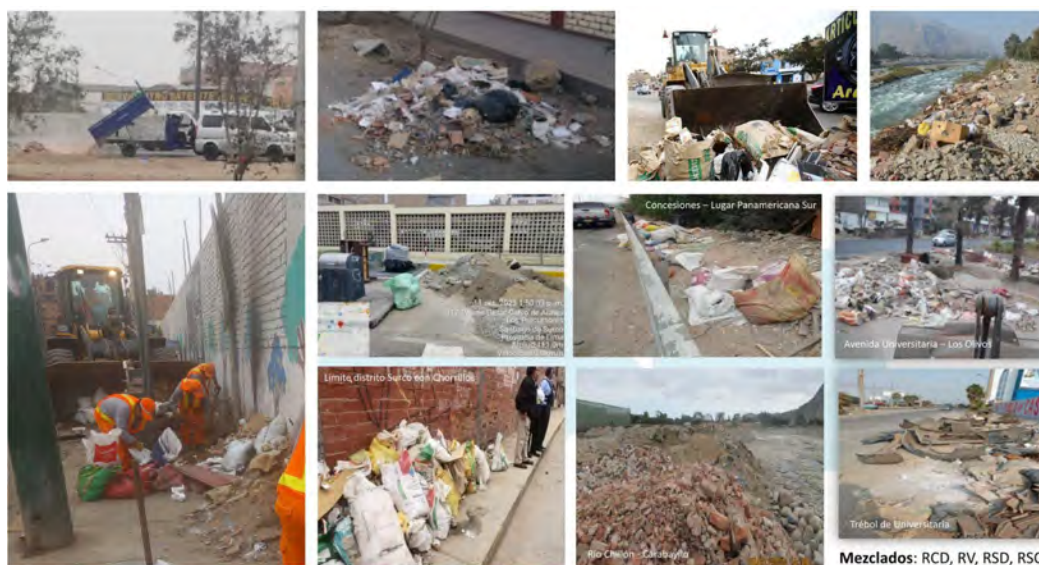
Puntos críticos de RCD identificados en el territorio 2024

Los Olivos (52 PC)	Santiago de Surco (71 PC)
	 <p>Av Circunvalación EL Golf Av Circunva Av Circunvalación EL Golf Av. Prado HH Villa Libertad HH Villa Libertad Avenida Manuel Oguir HH Villa Libertad Calle Richard Wagner Calle Richa Jr Alonso la Molina Calle Richard Wagner b FrancoPeruano con Av Morro Solar Colegio FrancoPeruano Colegio FrancoPeruano con Av Morro Solar Avenida Los Ingenieros Avenida Los Ingenie Jr Samame Avenida Los Ingenieros Avenida Rosa Lozano (Pista Nueva) Jr Las Uvas Avenida Rosa Lozano (Pista Nueva) Morro Solar Cdra. 1, 2 y 3 Morro Solar Cdra 1, 2 y 3 Jr Parque Alto Av Surco Morro Solar Cdra 1, 2 y 3 Jr Faustor Calle El Carmen Camino Real astor Aguilar Jr Los Herrerillos Jr Los Herrerillos Jr Los Herrerillos Data: SIO, ANAGISA, NGA, GEBCO Image © 2024 TerraMetrics Image © 2024 Altous Fecha de la Imagen: 2/5/2024 12:00:24 -11°S</p>

Elaboración propia en conjunto con las Municipalidades de Los Olivos y Santiago de Surco

Figura 3

Fotografías de puntos críticos de RCD de obras menores en el territorio.



Elaboración propia en conjunto con las Municipalidades de Los Olivos y Santiago de Surco

Adicionalmente, evidenciado en los distritos de muestra, se identificó que el sistema de gestión municipal tradicional de los RCD de obras menores en Lima Metropolitana responde a un *sistema urbano lineal*, basado en la lógica de ‘tomar–hacer–desechar’. Este modelo, se caracteriza por conducir los residuos a un fin de vida, sin contemplar procesos de valorización, reciclaje o reinserción en la economía. Como señalan organismos internacionales, este tipo de enfoques lineales resultan despilfarradores, extractivistas y responsables de impactos ambientales como el cambio climático y el agotamiento de recursos naturales (ONU, 2021)

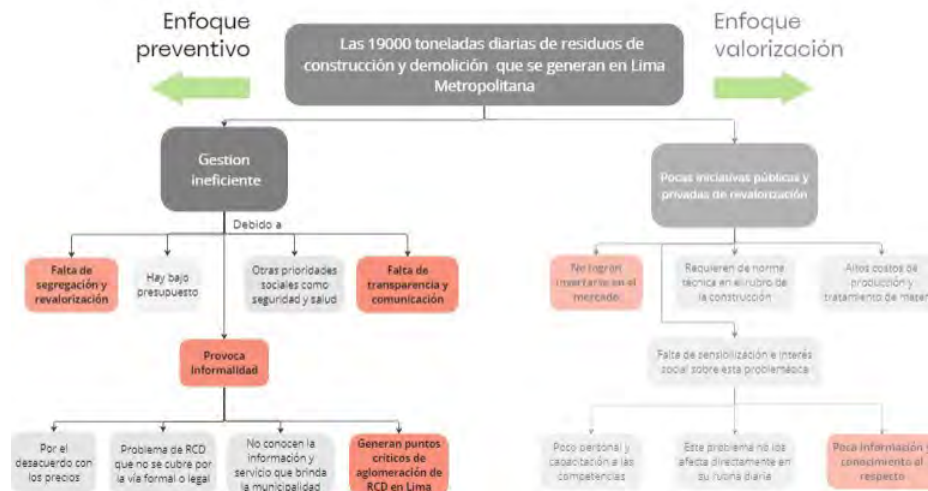
Las diversas causas y consecuencias identificadas, relacionadas a la gran cantidad de RCD que terminan en las zonas públicas y canteras, visibles a partir de esta investigación, pueden organizarse desde dos enfoques principales para alcanzar su disminución y lograr así la circularidad de estos residuos:

1. **Enfoque preventivo:** Desde el alcance de las gestiones municipales .
2. **Enfoque de valorización:** Desde el alcance de empresas, entidades e iniciativas.

Esta investigación aborda el sistema con un enfoque preventivo desde el alcance de las gerencias municipales y posibilitará diferentes caminos hacia el enfoque de valorización, entre los cuales se encuentra el proyecto de tesis de Kelly Katherine Rodriguez Cáceres, investigadora con quien se realizó el entendimiento del problema general, las causas y consecuencias. Estos enfoques y abordajes se muestran en la siguiente figura:

Figura 4.

Entendimiento del problema.



Elaboración propia con Kelly Rodriguez.

El enfoque preventivo y estratégico ante el problema que aborda esta investigación radica en la deficiencia del sistema lineal actual de gestión de RCD de obras menores, regulado por las municipalidades de Lima Metropolitana. Estas instituciones actualmente operan bajo un enfoque reactivo, interviniendo únicamente cuando la acumulación de residuos alcanza niveles críticos en el espacio urbano (puntos críticos). Esto implica que las respuestas solo se concentran en contener el caos inmediato, que implica el retiro de escombros, sanciones o reubicación temporal, sin abordar las causas estructurales que lo generan. Como resultado, se incrementan los costos de gestión municipal, se desperdician recursos humanos y logísticos, y se refuerza un ciclo de ineficiencia donde el problema reaparece de forma recurrente.

Esta dinámica expone a la ciudad a un deterioro progresivo: mayor contaminación ambiental, proliferación de espacios públicos inhabitables, pérdida de valor urbano y una creciente desconfianza social hacia las autoridades locales. La raíz de esta deficiencia se encuentra en factores como la falta de información y presupuesto municipal, el incremento de la informalidad como respuesta ante la falta de opciones formales, la ausencia de herramientas, la falta de planificación, la falta de propuestas preparadas para la continuidad frente a cambios de gestión, y la nula consideración de personal especializado en procesos de segregación y valorización de los residuos.

Como resultado de estas dinámicas, las municipalidades no logran cumplir con las normas, decretos y obligaciones ambientales del país. tal como lo señala Wagner Safra, Coordinador del Eje Ambiental de la Mancomunidad Lima Norte (2022): “La

comunidad tiene una mala percepción del servicio de limpieza prestados por la municipalidad, no hay condiciones de adecuado manejo municipal de RCD, a eso se agrega la oferta de tricicleros informales que por un pago mínimo se llevan los RCD de obras menores, por lo que los vecinos optan por ellos, desconociendo que finalmente estos residuos llegan a los lugares antes mencionados (espacios públicos y privados) y perjudican a otros vecinos“ (Municipalidad de Lima, 2021).

Este problema se validó en trabajo de campo, identificando que los distritos de Lima Metropolitana que conforman la CAMET enfrentan los mismos desafíos. Asimismo, se recolectó información primaria de los actores involucrados, con respaldo de la Municipalidad de Los Olivos y la Municipalidad de Santiago de Surco. Esto permitió comprender mejor la problemática y confirmar la relevancia de una solución sistémica y holística que articule a los distintos actores.

Si esta situación persiste sin cambios, la acumulación de RCD en puntos críticos incrementará obstruyendo espacios urbanos, incrementando la contaminación ambiental, generando problemas de salubridad, conflictos vecinales, presión fiscal y sobrecostos municipales. Al mismo tiempo, se consolidarán circuitos informales difíciles de revertir y las zonas afectadas sufrirán una progresiva depreciación urbana y pérdida de habitabilidad, reduciendo su valor económico y social. Lo que hoy es un problema gestionable podría escalar hacia una crisis urbana con impactos ambientales, económicos y comunitarios más graves

Por lo mencionado, se define el problema específico como:

Tabla 4

Definición del problema específico.

Problema General	La gran cantidad de RCD de obras menores que terminan en espacios públicos y canteras de Lima Metropolitana genera entornos urbanos inhabitables y un impacto negativo en el entorno socionatural.
Problema específico	El sistema lineal vigente de gestión de los RCD de obras menores en los distritos de Lima Metropolitana, sumado al enfoque reactivo de las municipalidades, contribuye al incremento constante de puntos críticos en el espacio urbano, al carecer de una gestión preventiva y colaborativa que anticipe su formación.
Descripción	El sistema lineal actual de gestión de los RCD de obras menores en Lima Metropolitana provoca la acumulación excesiva en espacios públicos y canteras, causando contaminación y malestar social. Aunque la normativa ambiental en el Perú exige una gestión adecuada de estos residuos, las municipalidades carecen de herramientas, recursos y estrategias articuladas, operando principalmente bajo un enfoque reactivo: solo actúan ante la acumulación crítica de RCD en lugar de prevenirla mediante una planificación prospectiva y sostenida. Esta situación evidencia la urgencia de implementar soluciones sistémicas que permitan una transición hacia un modelo circular de gestión municipal más eficiente y sostenible.

Elaboración propia

1.3. Pregunta de Investigación

Ante todo lo mencionado, se abordará la investigación desde la siguiente pregunta: ¿Cómo desde el diseño de sistemas se pueden fortalecer las capacidades de prevención de las municipalidades de Lima Metropolitana para transicionar a un sistema de gestión eficiente de RCD, promoviendo la reducción, segregación y valorización, en concordancia con las normas y obligaciones ambientales del país?

1.4. Lineamientos de Investigación

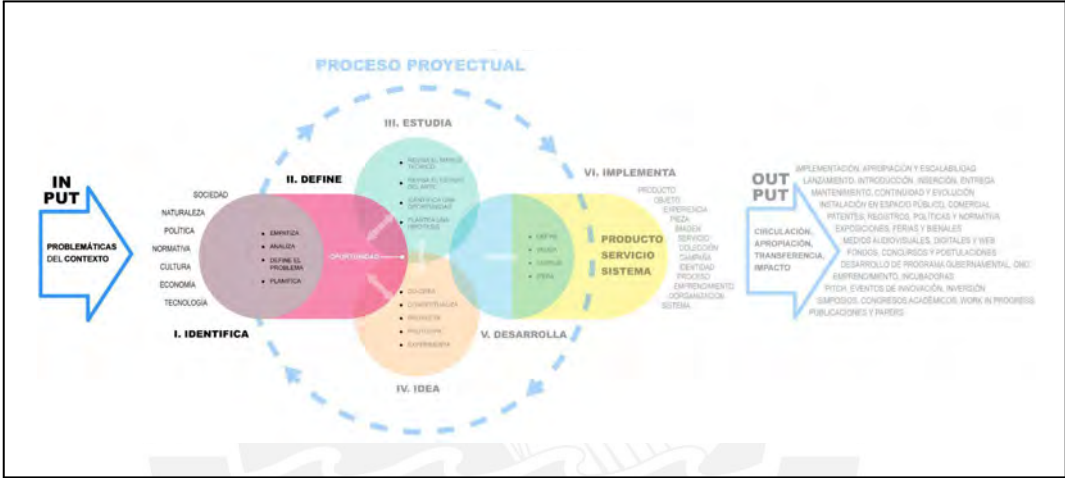
Esta investigación se centra en presentar una propuesta sistémica, desde el enfoque de diseño industrial, para abordar la gestión deficiente de los RCD de obras menores reguladas por las municipalidades de Lima Metropolitana, alineándose con las normativas y obligaciones ambientales del país. Este documento se estructura a lo largo de ocho capítulos, cada uno de los cuales se alinea con las etapas de la metodología PUCP de investigación-creación en diseño.

En el primer capítulo, “Introducción”, se presentó el problema general de la gran cantidad de RCD en Lima Metropolitana y su impacto negativo, así como el problema específico, la deficiente gestión municipal de los RCD de obras menores, tomando como casos de estudio a Los Olivos y Surco. Se expuso el

abordaje desde la prevención municipal y se planteó la pregunta de investigación desde el diseño de sistemas para solucionar la problemática. Finalmente, ahora se presentan los lineamientos de investigación que guían esta tesis, en concordancia con la metodología PUCP.

Figura 5.

Capítulo “Introducción” alineado a la Metodología PUCP.



Adaptado de Metodología PUCP de Investigación-Creación en diseño.

En el segundo capítulo, titulado “Antecedentes”, se desarrollará la revisión de la literatura de la investigación. Se abordarán los conceptos teóricos clave relacionados con los RCD y su gestión, así como la planificación urbana, enmarcando estos conceptos dentro del diseño de sistemas. Además, se explorarán soluciones implementadas tanto a nivel internacional como nacional, analizando sistemas, servicios y productos relacionados con la problemática, para luego identificar la brecha de innovación y formular la hipótesis, junto con los objetivos generales y específicos.

Figura 6

Capítulo “Antecedentes” alineado a la Metodología PUCP.

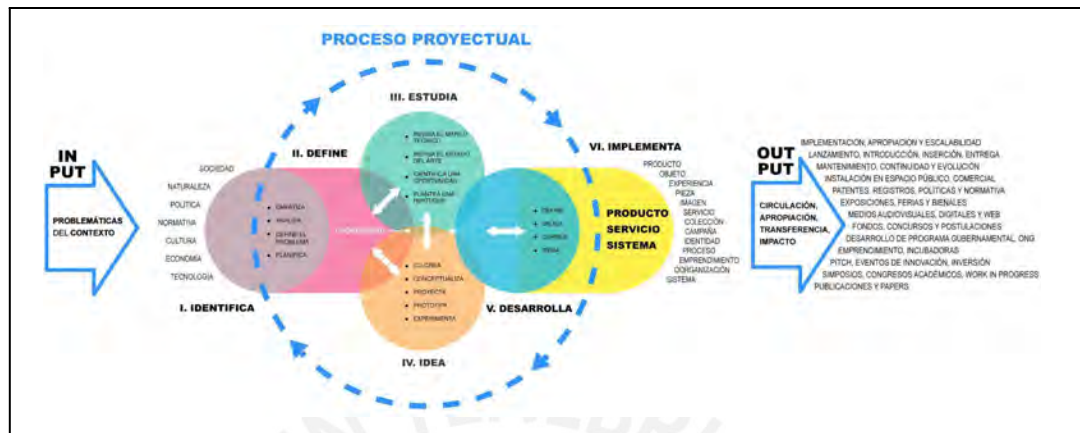


Adaptado de Metodología PUCP de Investigación-Creación en diseño.

En el tercer capítulo, titulado “Metodología”, se detallará el abordaje empleado en la investigación, incluyendo el uso de la metodología PUCP y el doble diamante, combinados con un enfoque de diseño para la sostenibilidad, el cual se refleja de manera transversal en los estudios realizados. En este capítulo, también se identificarán los sujetos de estudio y se explicarán los estudios inductivos, de conceptualización y validación aplicados a los actores involucrados.

Figura 7

Capítulo “Metodología” alineado a la Metodología PUCP.

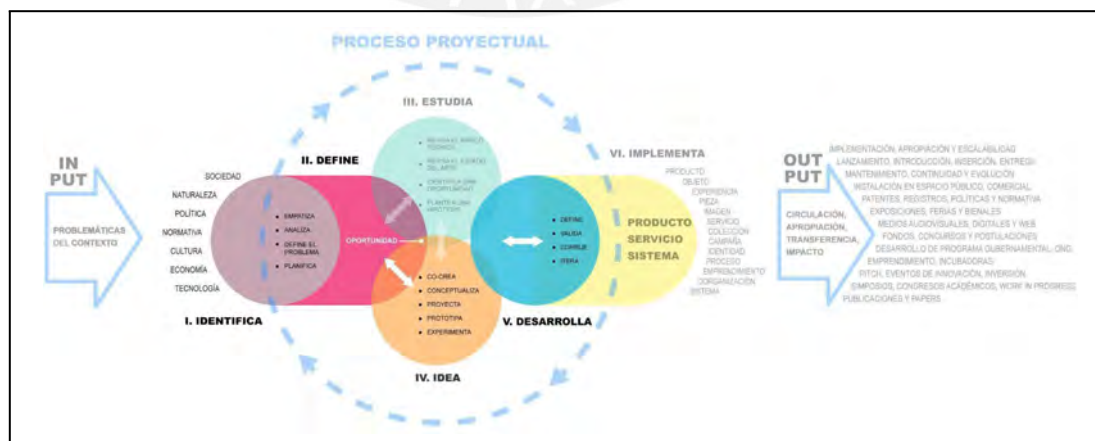


Metodología PUCP de Investigación-Creación en diseño.

En el cuarto capítulo, titulado “Estrategias de análisis”, se expone el diseño de los estudios realizados, así como los métodos y técnicas empleadas para el análisis de los resultados. Estos resultados constituyen la base para la interpretación y evaluación de los datos recolectados.

Figura 8

Capítulo “Estrategias de Análisis” alineado a la Metodología PUCP.

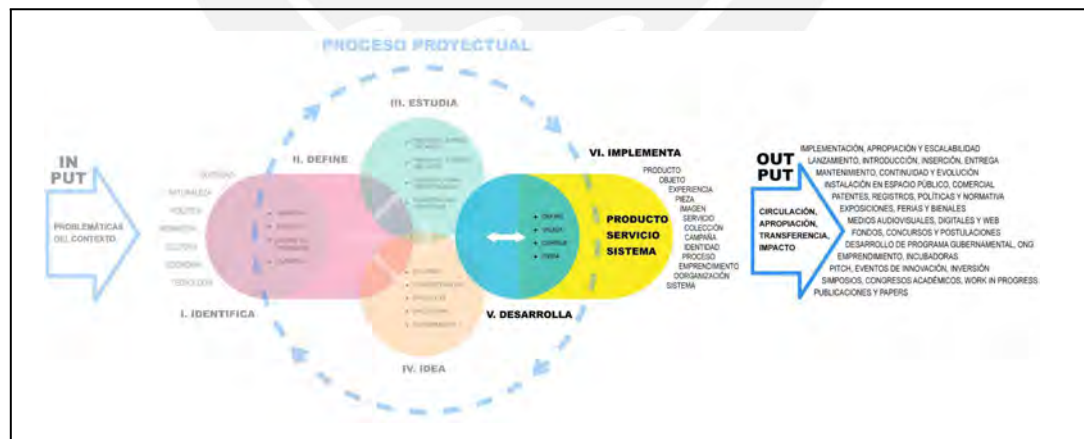


Adaptado de Metodología PUCP de Investigación-Creación en diseño.

En el quinto capítulo, titulado “Resultados”, se expondrá la información obtenida y procesada durante las diferentes fases de la investigación. A partir de estos resultados, se establecerán las bases para el desarrollo de la propuesta. Aquí se mostrará el concepto y tipología de la propuesta sistémica, junto con sus componentes infraestructurales, servicios y productos, abordando sus dimensiones psicológicas-emocionales, técnico-funcionales y siconaturales. También se incluirán los avances logrados en la implementación piloto, como resultado de las validaciones realizadas. Además, se expondrá la discusión sobre los hallazgos obtenidos, analizando su impacto, limitaciones y oportunidades de mejora en el marco de la investigación.

Figura 9

Capítulo “Resultados” alineado a la Metodología PUCP



Adaptado de Metodología PUCP de Investigación-Creación en diseño.

En el sexto capítulo, titulado "Conclusiones", se hará un recuento de la lógica investigativa, así como de los hallazgos más importantes de la investigación destacando las principales contribuciones de la propuesta en relación con los objetivos planteados al inicio.

En el séptimo capítulo, titulado "Limitaciones y trabajo a futuro", se reconocerán las principales limitaciones del estudio y se propondrán acciones y recomendaciones para trabajos futuros relacionados con el diseño de sistemas urbanos y la gestión de los RCD.

Finalmente, en el octavo capítulo, titulado "Recomendaciones", se presentará información clave para la aplicación o adaptación del sistema, organizada según los distintos actores interesados, permitiendo que sirva de referencia para otras iniciativas.

Capítulo 2. Antecedentes

En este capítulo se presentará el marco teórico, en el cual se desarrollan los conceptos teóricos principales en relación al problema planteado. Posteriormente se realiza un análisis del estado del arte para identificar la brecha de investigación, sobre la cual se sustenta la hipótesis y objetivos de esta tesis.

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en obras menores representan un desafío significativo en la gestión municipal de desechos urbanos. En esta sección, se abordarán las definiciones fundamentales de los RCD y obras menores según la normativa peruana, las competencias y responsabilidades en la gestión de estos residuos, así como la clasificación de los materiales involucrados. Además, se discutirán los retos relacionados con la segregación y el aprovechamiento de los materiales generados, enfatizando la importancia de la correcta identificación y manejo.

2.1.1.1. Definición de los términos RCD y obras menores.

Existen muchos tipos de definiciones para los términos RCD y obras menores, es por esto que es importante definirlos. En esta investigación usaremos las definiciones dictadas por la normativa peruana, que menciona lo siguiente: “Se

consideran residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD) a aquellos que cumpliendo la definición de residuo sólido dada en la Ley General de Residuos Sólidos, son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura. Por otro lado, se entiende obra menor, a la obra que cumpliendo las características establecidas en la Norma G.040 Definiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones no genera volúmenes de residuos de construcción ni de demolición mayores de 1 m³ diario hasta 7 m³ por obra.” (DECRETO SUPREMO Nº 002-2022-VIVIENDA, 2022). Con estas definiciones entendemos que hablamos de residuos de construcción y demolición mayormente producidos en hogares y en volúmenes chicos. A diferencia de los RCD de proyectos de inversión que son producidos en medianas y grandes construcciones, como la ejecución y demolición de edificios, condominios, tiendas departamentales, parques entre otros, que manejan volúmenes mucho más grandes.

2.1.1.2. Competencias de Gestión de los RCD.

Las competencias para la gestión, evaluación, regulación y fiscalización de los RCD de obras menores se estructuran de manera jerárquica. La responsabilidad principal recae en las municipalidades distritales dentro de su jurisdicción, aunque deben cumplir con la normativa y directrices establecidas por instancias superiores. Entre estas, se incluyen las municipalidades provinciales, el OEFA, las autoridades ambientales, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y, en última instancia, el Ministerio del Ambiente (MINAM), encargado de la supervisión general. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 10

Competencias de gestión de RCD.



Fuente: Otorgado por la Municipalidad de Los Olivos: Gestión de residuos de la construcción - Municipalidades 2021.pdf

2.1.1.3. Tipos y clasificación de los RCD

Dentro de los RCD generados en las obras menores, existen diversos tipos de residuos, tales como concreto partido, ladrillos rotos, piedras chancadas, mayólicas, tuberías en mal estado, alambres y fierros de construcción deteriorados, así como en ocasiones lavaderos y productos de implementación doméstica deteriorados o rotos.

De acuerdo con el artículo 7 del Decreto Supremo N° 003-2022-VIVIENDA, los RCD se clasifican en dos categorías: residuos peligrosos y residuos no peligrosos (que incluyen aquellos reutilizables, reciclables y aprovechables). Según la Guía Informativa de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en Obras Menores (MINAM, 2016), los residuos peligrosos de construcción y demolición, que no se consideran para la valorización son los siguientes:

- Restos de madera tratada, envases de removedores de pintura y aerosoles, envases de removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura, pesticidas, contrachapados de madera, laca, tubos fluorescentes rotos, pisos de vinilo con asbesto, envases de lubricantes, entre otros.

Por otro lado, dentro de los RCD no tóxicos y reutilizables se encuentran los siguientes a mencionar:

- Puertas, ventanas, revestimientos de piedra, elementos prefabricados de hormigón, mamparas, alicatados, maderas, entre otros.

Con respecto a segregación e identificación de materiales, A. G. Martínez precisa lo siguiente: “Los residuos de construcción son residuos fundamentalmente de origen pétreo y cerámico (aproximadamente el 75%) con una presencia importante de otros materiales. En la fracción pétreo (los escombros) se encuentran fundamentalmente restos de hormigón y cerámicos procedentes de recortes o materiales rotos y los residuos de demolición son residuos similares a los residuos

de construcción en sus proporciones entre escombros (residuos de hormigón y cerámicos) y otro tipo de residuos. Sin embargo, la diferencia fundamental está en los mezclados que se encuentran entre sí. Mientras que en los residuos procedentes de una obra de construcción es relativamente sencillo separar los restos cerámicos del papel cuando se rompe un envío de ladrillos o separar los recortes de las armaduras de los sobrantes de hormigón, en una demolición no resulta posible. Cuando se demuele una edificación, la separación de las armaduras del hormigón no se puede realizar en la obra. Se debe recurrir a una demolición selectiva para una adecuada separación y, aun así, siempre habrá una fracción que no será posible separar para aprovechar de alguna manera. Así, los residuos procedentes de una obra de demolición están más contaminados que los procedentes de una obra de construcción” (Santos Marián, BM Delgado, AG Martínez, 2013).

2.1.2. Planificación urbana ligada a la sostenibilidad

El entendimiento de lo urbano y del territorio no solo se limita a una visión física o administrativa del espacio. Lo urbano es una construcción histórica, social y simbólica donde se entrelazan cuerpos, infraestructuras, discursos, decisiones políticas y herencias de diseño. El territorio, en este marco, es más que suelo: es el resultado de relaciones de poder, usos diferenciados y formas de apropiación (Lefebvre, 1974). Desde esta perspectiva, planificar sosteniblemente no sólo significa gestionar recursos o aplicar tecnologías “verdes”, sino visibilizar cómo ciertas formas de vida, movilidad o habitar han sido diseñadas como deseables, mientras otras han sido marginadas o invisibilizadas. Siguiendo a Latour (1991), el

mundo no está hecho solo de humanos o naturaleza, sino de redes de mediaciones, delegaciones y pasajes. Así, lo urbano sostenido por decisiones pasadas, moldea nuestras prácticas actuales, generando una “normalidad” construida. La sostenibilidad requiere entonces desnaturalizar esa normalidad, reconocer que el diseño del espacio ha sido también diseño de modos de existencia, y que al hacer esto visible recuperamos poder de transformación hacia sistemas más justos, circulares y regenerativos.

La planificación urbana ligada a la sostenibilidad es esencial para el desarrollo de ciudades que no solo sean habitables, sino también resilientes y responsables con el medio ambiente. En este contexto, la gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición (RCD) es un desafío que debe ser abordado desde múltiples dimensiones. Esta sección explora cómo la conciencia ambiental urbana influye en la gestión de los RCD, destacando la importancia de transformar la comprensión teórica de la sostenibilidad en acciones concretas y efectivas. A través de la normativa y políticas peruanas, se analizan los retos y oportunidades para que los diferentes actores involucrados en una cadena extendida de responsabilidad como gobierno, empresas y ciudadanos, contribuyan activamente a la reducción y valorización de estos residuos, impulsando así una economía circular en la construcción. Además, se examinan las implicaciones de integrar la gestión de los RCD en la planificación urbana, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y cómo una reconceptualización del espacio urbano puede facilitar una mejor gestión y aprovechamiento de los recursos.

2.1.2.1. Conciencia ambiental urbana en relación a los RCD

La conciencia ambiental urbana, como factor psicológico, adquiere mayor relevancia cuando se traduce en la práctica, es decir, en acciones concretas que reflejan este pensamiento. Es indispensable que esta conciencia impulse decisiones y comportamientos que transformen los entornos urbanos hacia la sostenibilidad. En relación a los RCD esto implica un cambio cultural en el que valores y conocimientos ambientales se conviertan en participación activa de ciudadanos, empresas y gobiernos, quienes deben estar informados y comprometidos con la reducción y correcta gestión de los RCD para generar así un impacto positivo en la calidad de vida y el entorno.

El gobierno del Perú establece una base para el activismo de gobiernos provinciales y municipales buscando generar un impacto positivo directo en el ambiente y en la sociedad mediante El DECRETO SUPREMO N° 003-2023-VIVIENDA que regula la gestión y manejo de los RCD en el Perú. De este documento rescataré 2 puntos accionables para las municipalidades:

1. Declaración anual del manejo de residuos. Art. 14: Se menciona que las municipalidades en concordancia con la Ley General de Residuos Sólidos deben hacer una declaración anual del Manejo de Residuos dentro de los primeros 15 días hábiles de cada año.
2. Reciclaje de los residuos. Art. 27: Se menciona que para efectos del reciclaje de residuos se debe contar con una planta de reciclaje

especializada y se considerarán los procesos de minimización o reducción en partículas

A nivel municipal existe el conocimiento formal de la normativa y los dos artículos descritos. Además, los discursos de los encargados municipales reflejan una dimensión cognitiva de la conciencia ambiental en relación a los RCD, destacando la urgencia de solucionar el problema y de implementar prácticas de gestión eficientes. Sin embargo, esta conciencia no se traduce en acciones debido a la falta de conocimiento para la implementación, herramientas, presupuesto, entre otras, lo que genera una desconexión entre el conocimiento teórico y las condiciones para la ejecución de las prácticas demandadas por el gobierno del Perú. Esta situación refleja la importancia de contar con un enfoque integral que combine la conciencia ambiental, con el diseño de estrategias que generen condiciones óptimas para la gestión municipal efectiva de los RCD y así asegurar su implementación.

A nivel de los individuos, la conciencia ambiental es baja pero va tomando cada vez más relevancia. En relación a los RCD, no existen opciones formales y sostenibles para que los ciudadanos manejen sus RCD de manera adecuada. Por lo tanto, a pesar de que algunas personas tienen conciencia ambiental, la falta de servicios y alternativas adecuadas las obliga a recurrir a soluciones informales, lo que empeora la problemática. Esta situación deja en evidencia una vez más que la conciencia ambiental debe estar acompañada de condiciones y mediadores que faciliten el paso a la acción. En el caso de los RCD, la falta de infraestructuras,

normativas claras y servicios accesibles desmotiva a los ciudadanos a tomar medidas responsables, limitando su participación activa en la solución del problema.

A nivel empresarial, también son pocas las iniciativas que abordan la conciencia ambiental en relación con los RCD. Las empresas generadoras de materiales de construcción que operan en el Perú no consideran el destino de sus productos al final de su vida útil, lo que las lleva a desvincularse de la problemática y transferirla a las municipalidades o entidades correspondientes. Es importante impulsar un cambio cultural, normativo y educativo que fomente la responsabilidad empresarial, implementando un sistema de responsabilidad extendida que integre a las empresas en las soluciones. Por otro lado existen algunas empresas que ven en los RCD una oportunidad de negocio contribuyendo con el desarrollo sostenible del país. Aunque son pocas, su ejemplo de conciencia ambiental llevada a la práctica, resalta la necesidad de que las municipalidades y el gobierno creen condiciones favorables para que estas empresas puedan seguir ejerciendo. Actualmente, estas empresas deben asumir la logística, recolección, transporte, habilitación y transformación de los RCD, lo que implica un esfuerzo significativo que los lleva a recurrir a financiamiento gubernamental, como fondos concursables, para que sus operaciones sean rentables. Es fundamental destacar que la gestión de los RCD de obras menores es por norma responsabilidad del gobierno local, por lo que es importante la creación de condiciones que faciliten la valorización de estos residuos y con las competencias gubernamentales

correspondientes fomentar la creación de nuevas empresas que generen prácticas sostenibles, contribuyendo así a la solución de esta problemática.

En conclusión conocer y tener conciencia ambiental es importante pero toma mayor relevancia cuando se materializa en acciones concretas, lo cual solo será posible si se proporcionan y desarrollan las condiciones adecuadas en cada uno de los niveles: municipal, individual y empresarial para que cada actor pueda llevar a cabo prácticas sostenibles. De esta forma, se logrará un enfoque integral que permita abordar el problema de los RCD de manera efectiva, impulsando la sostenibilidad y el desarrollo urbano responsable.

2.1.2.2. Valorización de los RCD

Reducir la cantidad de RCD que terminan en disposiciones finales informales y formales, requiere una gestión integral que incluya prácticas para transformar estos residuos en recursos útiles. En el mundo se vienen generando iniciativas y empresas para que los RCD puedan ser reintegrados, reduciendo así la demanda de recursos naturales y minimizando el impacto ambiental. Entre las principales estrategias encontramos:

- Reutilización directa: Consiste en separar y aprovechar el material sobrante en buen estado de una obra menor, para su uso en otra. Esta solución aunque es sencilla en concepto, requiere una logística adecuada, limpieza y evaluación del estado del material sobrante, evitando que sea desechado innecesariamente.

- Reciclaje: Implica tratamientos físicos, químicos o mecánicos para incorporar los RCD nuevamente a la industria de la construcción, generando así economía circular. Esta solución requiere la segregación óptima de los RCD según su tipología, con un tratamiento específico según el tipo, estos pueden convertirse en nuevos recursos, por ejemplo agregados reciclados a partir del concreto triturado, tableros aglomerados, a partir de retazos de madera, entre otros.
- Valorización: Consiste en convertir los residuos en algo con mayor valor estético, funcional o comercial, estos RCD se transforman y puede usarse también en otras industrias (simbiosis industrial) fuera de la construcción como el interiorismo.

En el Perú estas formas para la reutilización, reciclaje y revalorización de los RCD de obras menores son escasas. Encontramos unas pocas investigaciones y empresas peruanas que han logrado resaltar y quedan como antecedentes en la reducción de los RCD de proyectos de inversión para la construcción y demolición en edificios, condominios, tiendas departamentales, parques, entre otras. En Perú existen 4 empresas que se encargan de toda la logística y gestión de los rcd desde su recolección, traslado, segregado, reutilización, reciclado y valorización. Con estas prácticas logran reducir los RCD que van a disposiciones finales utilizandolas y transformandolas en nuevos recursos para la construcción, como agregados reciclados, eco ladrillos, adoquines y baldosas, que son insertados nuevamente en la obras generando así economía circular. Sin embargo, no existen iniciativas para reducir específicamente los RCD de obras menores de

competencia municipal, por lo que es necesario crear condiciones desde las competencias correspondientes que impulsen y faciliten la creación de iniciativas con este tipo de residuos, las posibilidades para la reutilización y transformación son diversas, como ejemplo podemos ver modelos internacionales como Chile, Colombia, Italia y España que con una gestión municipal y gubernamental eficiente en alianza con empresas logran transformar los RCD en mobiliario urbano, parques, veredas, souvenirs, entre otras.

2.1.2.3. Planificación urbana para la gestión de los RCD

En el contexto latinoamericano, los desafíos de la planificación urbana se ven atravesados por realidades estructurales como la informalidad, la autoconstrucción y la falta de capacidades institucionales. En ciudades como Lima, las prácticas cotidianas en torno a la construcción y demolición escapan muchas veces al marco normativo establecido. La mayoría de las viviendas se autoconstruyen sin asesoría técnica ni licencias, y las obras menores no se declaran formalmente. Ante la ausencia de sistemas adecuados de recolección y valorización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), emergen actores informales, como los desmonteros, que ofrecen un servicio necesario, pero que termina siendo penalizado por un enfoque institucional centrado en la fiscalización, sin atender las causas estructurales que lo originan.

Este desfase entre normativa y realidad evidencia una falla de origen en las políticas urbanas: se legisla como si existiera una ciudad formal y planificada, cuando en realidad predomina la fragmentación urbana y la falta de regulación

efectiva. A ello se suma que las políticas de construcción rara vez incorporan una visión de ciclo de vida; es decir, las edificaciones se diseñan sin prever su eventual demolición ni el destino de los residuos que generarán. Esta omisión impide el desarrollo de estrategias preventivas que prioricen la reducción, reutilización o valorización de los RCD desde el inicio del proceso constructivo.

La planificación urbana, desde un enfoque más integral, debería asumir la gestión de los RCD como parte de sus estrategias de desarrollo sostenible. Esto implica articular políticas de suelo, de edificación y de residuos, considerando herramientas como los planes de manejo de residuos desde la licencia de obra, incentivos para la autoconstrucción asistida, y la creación de infraestructuras públicas para la valorización distrital de RCD. Asimismo, es necesario incorporar principios como la progresividad, la corresponsabilidad y la prevención, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (particularmente el ODS 11 sobre ciudades sostenibles y el ODS 12 sobre producción y consumo responsables), que instan a los gobiernos a planificar con una visión sistémica y de largo plazo.

Es esencial abordar diversas dimensiones críticas para entender cómo el sistema urbano afecta y se ve afectado por la gestión de los RCD, adoptando un enfoque que busque integrar los principios de desarrollo sostenible para lograr un impacto sacionatural positivo integral. Estas consideraciones exigen repensar el rol de la planificación urbana no sólo como una herramienta técnica para ordenar el crecimiento físico de las ciudades, sino como un instrumento político y social para articular las múltiples escalas y actores que configuran el territorio urbano.

En ese sentido, esta mirada crítica sobre la planificación urbana invita a ampliar la noción de lo urbano, entendiendo que la ciudad no se limita al espacio edificado, sino que se sostiene sobre territorios socionaturales que abastecen, sostienen y también absorben sus impactos. Reconocer esta interdependencia es clave para repensar no sólo cómo se construye, sino qué entendemos por urbanización. Desde esta perspectiva, se hace necesario reconceptualizar el espacio urbano más allá de sus límites físicos, lo cual será abordado en la siguiente sección.

2.1.2.4. Reconceptualización del concepto de espacio urbano y urbanización

La reconceptualización del espacio urbano y la urbanización se basa en entender que la ciudad no termina donde se levantan las construcciones, sino que se extiende hacia los territorios de los cuales obtiene los recursos necesarios para su funcionamiento y desarrollo. Henri Lefebvre, hace un análisis y crítica del espacio urbano, proponiendo que estos se crean a través de una red compleja de relaciones que van más allá de los límites físicos de la ciudad. (Brenner, 2013) En este sentido, la urbanización abarca no solo las áreas urbanas visibles, sino también las infraestructuras y territorios técnicos y naturales que sostienen la vida urbana. El Urban Theory Lab, liderado por Neil Brenner, amplía esta visión, "Esta condición emergente de la urbanización significa, que incluso los espacios que se encuentran mucho más allá de los centros tradicionales de aglomeración (desde las rutas marítimas mundiales, las redes de transporte y las infraestructuras de comunicación hasta los sitios de extracción de recursos, los enclaves turísticos alpinos y costeros, los centros financieros extraterritoriales, las zonas de captación

agroindustrial y los antiguos espacios 'naturales' como los océanos, los desiertos, las selvas, las cadenas montañosas, la tundra y la atmósfera del mundo) se están volviendo parte integral de un paisaje operativo mundial para los procesos de urbanización (capitalista)" (Brenner, 2013). En el contexto de Lima Metropolitana, esto significa que la urbanización de cada distrito no solo depende de su área territorial urbana, sino también de los elementos técnicos y naturales que soportan su proceso de urbanización, impactando y dependiendo de recursos que pueden estar ubicados en áreas distantes pero que son cruciales para la sostenibilidad urbana del distrito.

Por ejemplo, en torno a la gestión de los RCD, los bosques y ríos, que proveen materiales de construcción y recursos esenciales, son partes integrales del espacio urbano, aunque no estén físicamente dentro de los límites del distrito. Asimismo, también podemos incluir diversos cuerpos de agua, las canteras y rellenos sanitarios, espacios afectados por los RCD, que se encuentran fuera del área limítrofe. Esta visión sistémica permite una gestión más holística y sostenible de los recursos urbanos, entendiendo que el impacto de la urbanización se extiende y afecta a estos espacios.

2.1.3. Diseño, sociedad y sostenibilidad

El diseño, en su relación con la sociedad y la sostenibilidad, se convierte en una herramienta clave para transformar contextos hacia un equilibrio con el medio ambiente y el bienestar humano. Más allá de las funciones asignadas tradicionalmente al diseño, este tiene el potencial de influir en las prácticas

sociales, promover la circularidad económica y fortalecer la resiliencia de los sistemas socioambientales. Abordando temas como el cambio de comportamiento (Behavioral Design), el diseño de infraestructuras socio-técnicas y socionaturales desde el diseño sistémico, y el abordaje crítico del diseño comunitario, se obtiene una perspectiva que enfatiza la importancia de las interacciones entre personas, tecnología y naturaleza, lo que permite canalizar la investigación hacia soluciones innovadoras que desde la co-creación, fomentan la sostenibilidad medioambiental y el bienestar humano.

2.1.3.1. Diseño para el cambio de comportamiento

El diseño para el cambio de comportamiento se ocupa de estudiar cómo las decisiones de diseño pueden influir en la conducta humana y promover prácticas sostenibles (Lockton *et al.*, 2010; Niedderer *et al.*, 2014). Este enfoque ha sido analizado desde el espectro “cognición-contexto” propuesto por Clark, donde se distinguen dos niveles de intervención: uno centrado en los procesos mentales del individuo, y otro en la configuración del entorno que influye en sus decisiones y comportamientos (Clark, 2010). Esta tesis se posiciona en este segundo enfoque, el del diseño del contexto como estrategia clave para facilitar el cambio de comportamiento.

Diseñar el contexto implica modelar el entorno físico, social o informacional para incentivar determinadas acciones sin recurrir a la imposición ni a la racionalización intensiva. Este principio es articulado por Thaler y Sunstein (2008) mediante la teoría del empujón (*nudge theory*), la cual argumenta que pequeñas modificaciones en la arquitectura de elección pueden tener grandes impactos en el

comportamiento de las personas. Aplicado a la gestión urbana de los RCD, este enfoque permite repensar cómo se estructuran los espacios, flujos y relaciones para facilitar prácticas de segregación y valorización de residuos, sin necesidad de demandar un cambio consciente o de carácter voluntario en los actores

2.1.3.2. Diseño circular

El diseño circular se consolida como un enfoque estratégico fundamental en la transición hacia modelos de producción y consumo más sostenibles. La propuesta de este enfoque rompe con la lógica lineal del sistema tradicional de la industria, abordando el ciclo completo de vida de los productos mediante estrategias como la reparación, la reutilización, el reciclaje y la valorización. Más que un rediseño de objetos o materiales, el diseño circular incorpora nuevas dinámicas colaborativas y sistémicas que permiten reconfigurar los flujos de recursos, generando valor en distintos momentos del ciclo de vida. Según Camocho *et al.* (2020), “los diseñadores deben alinear sus procesos con la economía circular reemplazando el concepto convencional de fin de vida útil por soluciones que cierren, ralenticen y estrechen los flujos de recursos” (p.3). En ese sentido, este enfoque trasciende lo material y puede aplicarse también a infraestructuras, modelos de negocio y relaciones entre actores.

Desde la mirada de Van dam *et al.* (2020), el diseño circular representa una nueva línea base en la investigación para la sostenibilidad desde el diseño, al posibilitar esquemas abiertos y distribuidos que habilitan la articulación de múltiples actores, estrategias de recuperación de valor y nuevas formas de relacionamiento. No

obstante, la experiencia latinoamericana también advierte la necesidad de una mirada crítica y situada del diseño circular. Muchas iniciativas enfrentan barreras económicas y políticas estructurales que pueden limitar su implementación, incluso cuando cuentan con un enfoque socioambiental claro, como señala Vezzoli *et al.* (2023).

En ese marco más amplio, el diseño circular adquiere un papel especialmente relevante dentro de los procesos de transición urbana orientados a la segregación y valorización de los RCD. Su potencial se manifiesta no solo en el rediseño o la valorización de materiales, sino en su capacidad para reconfigurar las relaciones entre los actores involucrados en el ciclo urbano de los residuos, articulando sistemas más eficientes, sostenibles y generadores de valor a partir de lo que antes se consideraba desecho. Así, se configura como una herramienta clave que habilita el cambio sistémico para enfrentar los desafíos de la gestión del RCD en contextos urbanos complejos.

2.1.3.3. Diseño y política

El diseño no es un acto neutral. Toda intervención proyectual que incide en el ámbito público, como la gestión de residuos de construcción y demolición, tiene circunscritas relaciones de poder, infraestructuras, normativas y tensiones por el derecho a la ciudad. Es así que el diseño se convierte en una herramienta política que puede reproducir tanto desigualdades como habilitar procesos de transformación colectiva. Esta última perspectiva es la adoptada para esta investigación, explorando cómo se puede articular políticas públicas más

inclusivas a través de mecanismos colaborativos y de participación ciudadana habilitados por el diseño en configuración con los sistemas urbanos.

Desde el enfoque de diseño para políticas públicas, se puede entender la política como una práctica situada que puede rediseñarse colaborativamente. Esto implica integrar las perspectivas de diversos actores y sus experiencias en la formulación de soluciones, traspasando los límites jerárquicos y enfoques técnicos del sector público. Es así que métodos como el mapeo de actores, la co-creación o el prototipado rápido e iterativo permiten innovar en el ciclo de las políticas públicas (Gutiérrez & Dajer, 2023). En América Latina, casos como el de Mosquera (Colombia) evidencian cómo el diseño puede articular los esfuerzos institucionales con la ciudadanía para fortalecer capacidades locales y habilitar espacios en los que se generen condiciones adecuadas para políticas más justas (Anzola & Torres, 2023).

A esta visión se suma el enfoque del urbanismo ciudadano, enfoque que, en la región latinoamericana, propone retar la dualidad de lo formal y lo informal entre acciones “top-down” y “bottom-up” (Ivan Acevedo *et al.*, 2022). El urbanismo ciudadano establece que las ciudades deben pensarse y construirse con y desde las personas, desde sus realidades locales, reconociendo así a la ciudadanía como agente legítimo de transformación. Esto implica visibilizar cómo el diseño puede mediar las relaciones de poder en el espacio urbano y abrir la posibilidad de co-crear respondiendo a desigualdades sostenidas históricamente (Ivan Acevedo *et al.*, 2022). Así como el caso de Mosquera, diversas experiencias en América Latina confirman que el diseño puede activar formas de gobernanza más

colaborativas cuando asume una postura consciente frente al contexto. Es en este rol que el diseño no solo media entre esferas gubernamentales y de ciudadanía, sino que habilita los espacios de negociación, entendimiento mutuo, cuidado y transformación colectiva, convirtiéndose en un puente crítico para la innovación urbana situada.

2.1.3.4. Metadiseño

El metadiseño es un enfoque que propone el diseño de infraestructuras, marcos, y condiciones que permitan a otros tomar decisiones y poder diseñar respondiendo a la complejidad de los sistemas contemporáneos. En lugar de enfocarse en tangibilizar soluciones específicas, su objetivo es habilitar entornos para la co-creación y la emergencia de relaciones o posibilidades antes impensadas. El metadiseño opera de manera adaptativa, mimética y transdisciplinaria, transformando los sistemas desde sus estructuras organizativas y culturales (Lares, 2020).

Autores como Giaccardi (2003) y Manzini (2007) han contribuido a consolidar esta perspectiva, concibiendo el metadiseño tanto como una cultura de diseño, como una metodología clave y estratégica para intervenir contextos de complejidad e incertidumbre. Bajo esta mirada, el enfoque de diseño toma forma en no solo generar soluciones finales, sino diseñar las infraestructuras, procesos colectivos, el marco, la estrategia y las reglas de juego que guiarán el diseño de soluciones

posteriores, considerando la evolución sostenible junto a las comunidades que las co-crean.

2.1.3.5. Diseño de sistemas sacionaturales

El diseño de sistemas sacionaturales, propone un abordaje holístico y relacional para resolver desafíos complejos desde las infraestructuras que median las dinámicas de las personas con su territorio, reconociendo que estas no solo se componen de estructuras técnicas y sistemas sociales, sino también por ecosistemas y actores no humanos que a menudo no son considerados, permaneciendo invisibles o incluso invisibilizados. Este enfoque desafía la concepción tradicional de los límites entre lo humano y lo natural, abordando las ciudades y sus infraestructuras como sistemas integrales de dimensiones físicas, sociales, y medioambientales. Es así que se destacan tres niveles interdependientes para entender estos sistemas: las infraestructuras socio-técnicas, que articulan lo técnico con las dinámicas sociales; las infraestructuras sacionaturales, que incorporan la unidad inherente del ser humano con la naturaleza y los conocimientos ancestrales; y finalmente, la relacionalidad y el diseño comunitario, que retan el rol del diseñador y la posición que adopta dentro del sistema, revelando que su participación implica la construcción de vínculos que trascienden la temporalidad del proyecto hacia procesos continuos de relacionamiento, co-existencia, aprendizaje mutuo e implicancias políticas y sociales a largo plazo.

2.1.3.5.1. Infraestructuras socio-técnicas

El concepto de infraestructura socio-técnica amplía la comprensión de las infraestructuras al integrar tanto los aspectos físicos como las interacciones humanas que las rodean. Susan Leigh Star (1999) subraya que la infraestructura es un “entramado denso que es, al mismo tiempo, dinámico, completamente ecológico, incluso frágil”, donde convergen técnicas, conocimientos, saberes prácticos e instituciones. Este nivel no se limita a los componentes técnicos y materiales, sino que también considera cómo los actores sociales interactúan con estos elementos físicos y cómo estas interacciones afectan tanto a los usuarios como a los sistemas en sí. De hecho, Star y Ruhleder (1996) señalan que la infraestructura como concepto es fundamentalmente relacional, pues solo aparece como infraestructura en relación con las prácticas organizadas, y que se vuelve visible cuando falla o se rompe.

Las infraestructuras socio-técnicas incluyen, por ejemplo, sistemas de transporte, redes de comunicación y servicios públicos, que dependen no solo de su diseño técnico y funcional, sino también de la participación activa y la cooperación de los usuarios y operadores. La eficacia de estos sistemas se basa en la colaboración entre el diseño técnico y la gestión humana, lo que facilita una operación eficiente y adaptada a las necesidades de la comunidad. Este nivel de infraestructura proporciona el soporte necesario a las infraestructuras técnicas, las cuales comprenden los componentes físicos y tecnológicos fundamentales como maquinaria, equipos, edificios y redes físicas como carreteras y sistemas de distribución de energía. Comprender y gestionar adecuadamente estas relaciones

es esencial para desarrollar sistemas que no solo funcionen de manera eficiente, sino que también respondan a las necesidades, convenciones y expectativas de la sociedad.

2.1.3.5.2. Infraestructuras socionaturales

El enfoque del diseño de sistemas socionaturales propone comprender las infraestructuras más allá de los sistemas puramente humanos o técnicos, integrando a los ecosistemas y actores no humanos que interactúan y coexisten en el territorio. Así, estas infraestructuras no solo sostienen las infraestructuras socio-técnicas que organizan la vida urbana y social, sino que reconocen explícitamente las relaciones con la biodiversidad y los ciclos ecológicos, incorporando el conocimiento ancestral que históricamente ha entendido estas interdependencias.

Este abordaje representa una crítica y evolución de los enfoques centrados únicamente en el ser humano, que tienden a separar las consideraciones sociales y ambientales. En cambio, el diseño socionatural reconoce que las sociedades y la naturaleza están intrínsecamente entrelazadas y deben ser entendidas como un sistema híbrido. Como explica Juan Montalván Lume, «este nuevo enfoque de diseño sugiere que deberíamos dejar de pensar sólo en las sociedades y comenzar a enmarcarlas con mayor precisión como ‘naturesociedades’, que hacen visibles deliberadamente las interrelaciones inherentes con la naturaleza presentes en todas las dimensiones de las sociedades modernas; y además, dejar de pensar solo en términos de desafíos sociales o ambientales contemporáneos,

como si fueran independientes entre sí, sino abordarlos como desafíos sionaturales híbridos» (Montalván, 2021)

Así, al integrar este nivel sionatural en el análisis de sistemas, comprendemos que las infraestructuras no son neutras ni meramente técnicas: están profundamente incrustadas en arreglos sociales, ecológicos y políticos. Tal como describe Star (1999), «las infraestructuras sólo se vuelven visibles cuando fallan», recordándonos que su construcción depende de prácticas y convenciones sociales que definen lo que se sostiene y lo que se descarta. Este marco invita a reimaginar retos urbanos complejos, como la gestión de los RCD, desde una mirada holística, que articule a la sociedad, las dinámicas ecológicas y los saberes locales para diseñar soluciones simultáneamente humanas, naturales y profundamente contextuales.

2.1.3.5.3. Relacionalidad y Diseño Comunitario

En conversación con una comunidad de investigadores de diseño de sistemas de la PUCP, se señalaron los conceptos de diseño comunitario y relacionalidad como enfoques emergentes que cuestionan y redefinen el rol del diseñador en el sistema. Este cambio responde a hallazgos en donde las interacciones del diseñador con los distintos actores generan efectos sociales y políticos inesperados.

El concepto de diseño comunitario, se enfoca en cómo las relaciones construidas en el proceso de diseño afectan tanto a las comunidades como al propio

diseñador, generando aprendizajes mutuos y reconociendo que el impacto del diseño es continuo y bidireccional. Este concepto enfatiza que el rol del diseñador no es solo de un observador externo, sino un actor inmerso en el sistema a diseñar, con sus propias necesidades, intereses y limitaciones que impactan en los resultados del diseño. Por ejemplo, resulta crucial definir si el diseñador continuará involucrado tras la implementación, si su rol será asumido por otro actor a mediano plazo, o si busca generar un vínculo laboral para hacerla parte de su trayectoria profesional. Estas decisiones influyen directamente en el corto, mediano y largo plazo de la propuesta, por lo que es importante que esta relación quede plasmada dentro de los análisis del mapa actor-red, mapa de relaciones y modelos conceptuales.

Por otro lado, el concepto de relacionalidad replantea la idea convencional de la palabra "proyecto", usado para referirse a relaciones entre actores alineados a una idea o objetivo con un inicio y un fin definidos. En cambio, este término invita a pensar en términos de "relacionamiento", un enfoque que pone en valor los vínculos y relaciones que se construyen entre el diseñador y los actores involucrados, los cuales se extienden más allá de los límites temporales y formales. Este cambio conceptual responde a experiencias de campo en las que los diseñadores han identificado vínculos y efectos sociopolíticos no previstos en el alcance de lo que les era conocido "proyecto", revelando que la interacción con las comunidades genera un impacto continuo que trasciende la ejecución puntual de una propuesta, formando relacionalidad. Así, el diseño comunitario y la relacionalidad invitan a los diseñadores a reflexionar críticamente sobre su rol en

los sistemas que intervienen y a reconocer el impacto bidireccional.

2.2. Estado del Arte

En relación al problema específico y el marco teórico, se investigaron diversas propuestas de solución que abordan de manera integral o parcial la gestión de los RCD con una mirada global, latinoamericana y nacional. Considerando que esta investigación tiene un abordaje sistémico, el estado del arte se organiza en tres categorías: sistemas, servicios y productos. Cada una de estas categorías refleja distintas soluciones implementadas en diferentes contextos, lo que permite analizar la efectividad de estas estrategias frente al desafío de la gestión de RCD.

2.2.1. Sistemas

Las propuestas sistémicas analizadas son propuestas internacionales que se encuentran en acción, decisión tomada al no encontrarse ningún modelo peruano.

2.2.1.1. Barcelona, Plan Residuo cero 2021 - 2027

El plan de residuo cero de Barcelona, es un instrumento accionable donde se presenta la estrategia integral para hacer frente a los retos y cumplir con los objetivos en materia de prevención y gestión de residuos, para ser aplicada en Barcelona durante los años 2021 - 2027. El plan se presenta visualmente de manera física y digital, su contenido es detallado y se encuentra dividido en 4 secciones: 1) Resumen ejecutivo, 2) Determinación del contexto y diagnóstico, 3) Objetivos, líneas estratégicas y actuaciones, y 4) Anexos.

Figura 11

Contenidos del Plan Residuo Cero.

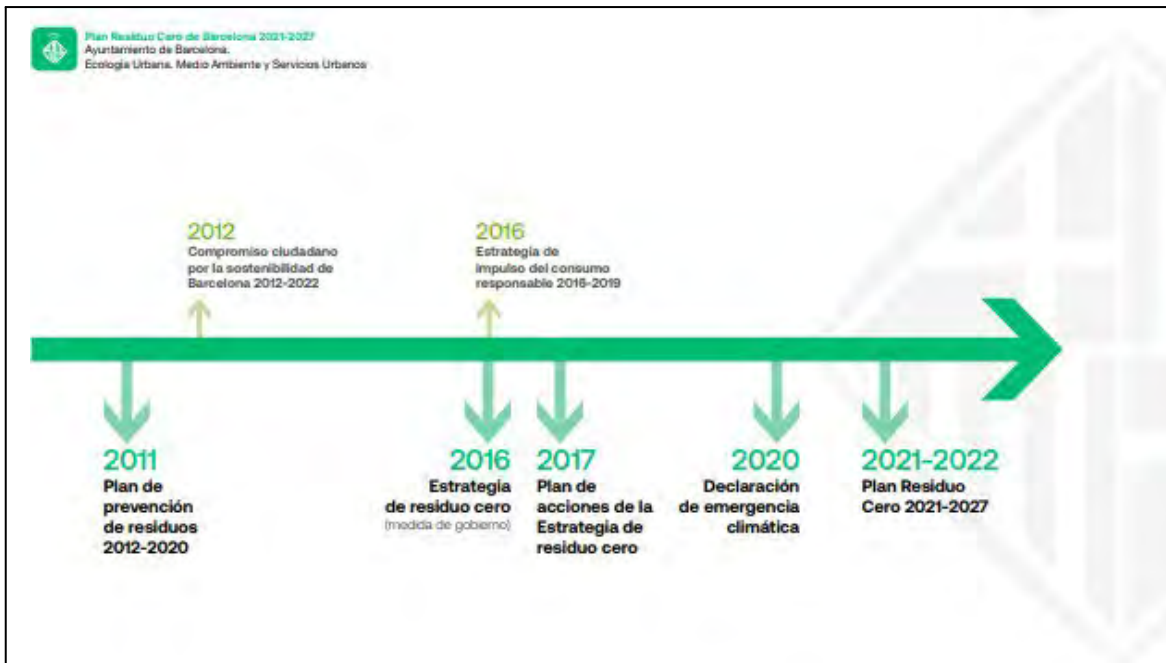


Fuente: Contenido del Plan de Residuo Cero.

Es una propuesta ambiciosa en el contexto de Barcelona. Por lo que es importante resaltar que su viabilidad se sustenta en los antecedentes, acciones que viene implementando e impulsando la ciudad. Como se puede ver en el siguiente gráfico, se realizó el lanzamiento de un primer plan de prevención de residuos el año 2011 y con la implementación de esta se han ido realizando estrategias que incluyen acciones de concientización, se ha establecido un marco legal desde la prevención y se ha fomentado la participación activa de los diferentes actores involucrados.

Figura 12

Línea de tiempo Plan Residuo Cero



Fuente: Contenido del Plan de Residuo Cero.

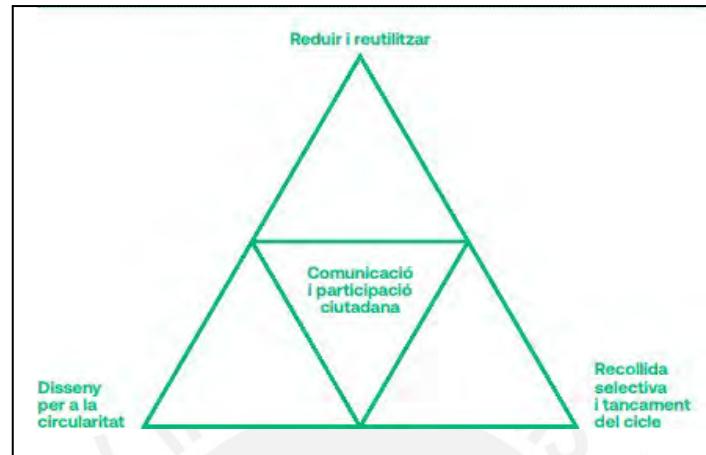
Una de las decisiones más interesantes del presente plan es su enfoque de corresponsabilización que integra la visión de gestión compartida de los residuos municipales, que incluye una gobernanza colaborativa, el compromiso empresarial y la implicación ciudadana. Su estrategia se fundamenta en 3 pilares principales:

- 1) Reducir y reutilizar;
- 2) Fomentar la circularidad;
- y 3) Mejorar e implementar el recojo selectivo.

Además pone la participación ciudadana y la comunicación como valores transversales.

Figura 13

Pilares del plan Residuo Cero



Fuente: Contenido del Plan de Residuo Cero.

Otra de las fortalezas más destacables del Plan Residuo Cero es su presentación. El plan utiliza un storytelling robusto, que consolida toda la información necesaria en un solo documento grande, con secciones para su fácil entendimiento y difusión. En esta se encuentra el marco normativo y datos relevantes acompañando a las estrategias y se visualizan en gráficos amigables que simplifican la información compleja. Estas decisiones de diseño facilitan la comunicación, comprensión y adopción de las estrategias elaboradas de todos los actores involucrados, desde las ciudadanas hasta entidades gubernamentales y privadas.

Entre los aspectos a reflexionar podemos encontrar que este plan no se enfoca específicamente en cada una de las tipologías de residuos, sino que abarca a los residuos en general, esta decisión no caracteriza, ni dimensiona las necesidades

específicas de cada tipo de residuo, como la gestión de los RCD, que necesitan un tratamiento diferente y especializado. De la misma manera que los residuos podemos encontrar una generalización de los ciudadanos y políticas de los distritos de Barcelona. En un breve análisis podemos identificar 10 distritos con dinámicas sociales, económicas y culturales diferentes, lo que invita a pensar en posibles riesgos para que el plan no se ejecute conforme a lo esperado. Además al ser un documento fijo y con una duración de 6 años no considera que vivimos en un mundo cambiante, donde crisis o situaciones locales o mundiales puedan cambiar las dinámicas sociales, esto sin contar que los plazos de gobierno distritales tienen una duración de 4 años, lo que conlleva a una reflexión en la construcción y mejora de los planes estratégicos, pensando más en las dinámicas políticas, flexibilidad a través del tiempo, diversidad poblacional (dinámicas sociales, económicas y culturales), caracterización de los residuos y características del territorio.

2.2.1.2. Hoja de ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035, Chile

La Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035 de Chile es un programa desarrollado en coordinación intersectorial entre el sector público, privado y académico. Su propósito es propiciar el diálogo y promover acuerdos amplios para abordar los desafíos del desarrollo sustentable, con un foco a largo plazo en la economía circular, asegurando que las futuras generaciones puedan beneficiarse de prácticas más responsables y sostenibles en la gestión de

residuos. El programa se estructura en cinco ejes estratégicos, que delinear su enfoque y áreas de acción prioritaria, impulsando la participación activa y la co-creación desde las primeras etapas del proceso.

Figura 14

Ejes estratégicos y transversales.



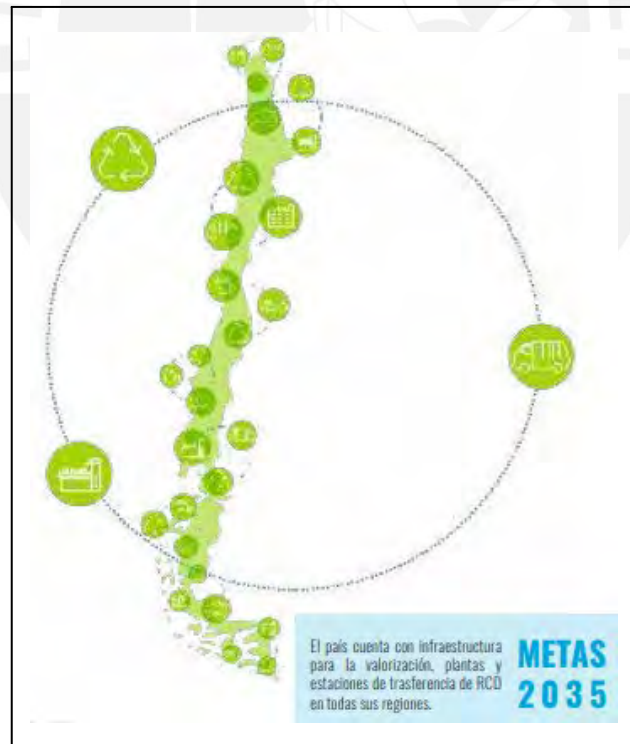
Fuente: Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035, Chile

Una de las principales fortalezas de esta iniciativa es su enfoque en la participación temprana y activa de todos los actores involucrados. Este enfoque se presenta en la Hoja de Ruta donde mencionan la inspiración de la iniciativa con el proverbio africano: *"If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together"*. Con esta visión destacan la importancia del trabajo colectivo, ya que se ha concluido tras los diagnósticos realizados por los miembros del Comité Consultivo Público y el Comité Gestor, y la complejidad de las brechas levantadas, que no es posible llegar a soluciones sostenibles a largo plazo sin la participación e involucramiento de todos los actores y entidades.

Otra de las fortalezas de la Hoja de Ruta chilena es el fomento de la investigación, la innovación y el emprendimiento enfocados en la implementación de la economía circular específicamente en el sector de la construcción. Esto se materializa mediante la creación de infraestructuras físicas para la valorización de los RCD, incluyendo plantas y estaciones de transferencia distribuidas en todas las regiones del país, y el recojo selectivo de estos materiales. Estas infraestructuras físicas son fundamentales para cerrar el ciclo de vida de los materiales de construcción, permitiendo su reutilización y minimizando su impacto ambiental.

Figura 15

Meta de infraestructuras físicas de valorización en todas las regiones de Chile.



Fuente: Extraído de Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035, Chile

2.2.2. Servicios

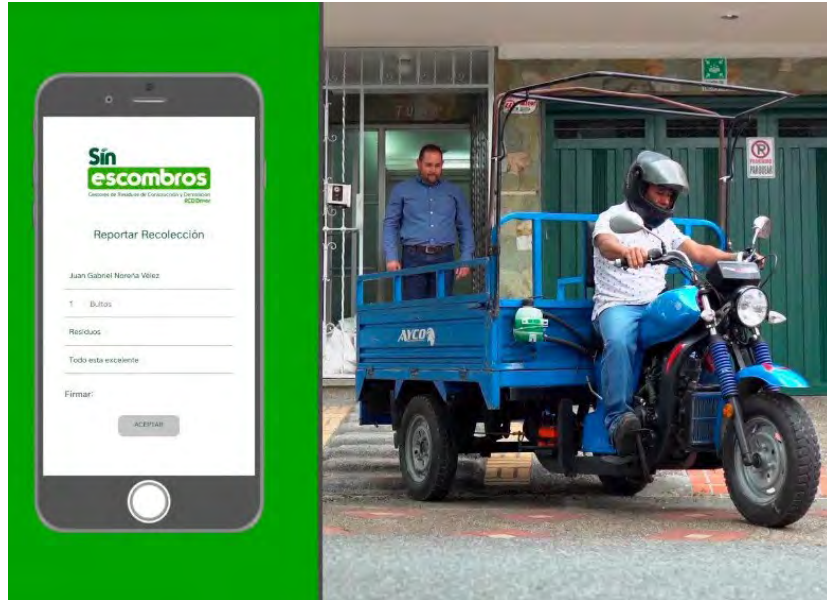
En el ámbito de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores, diversos servicios han sido implementados en América Latina y Perú para mejorar su recolección, disposición y aprovechamiento. Estas soluciones, desarrolladas por actores públicos y privados, buscan responder a los retos persistentes del sector mediante enfoques colaborativos y tecnológicos que promuevan la economía circular y ciudades más sostenibles. Esta sección presenta dos casos representativos: Sin Escombros en Colombia, una app de gestión eficiente de RCD, y Cajas Ecológicas en Perú, empresa privada pionera en recolección y valorización de estos residuos.

2.2.2.1. Colombia: Sin escombros APP

Sin Escombros APP es un producto digital colombiano diseñado con el objetivo de facilitar el servicio de recolección para el aprovechamiento y disposición de los RCD, conectando principalmente generadores de residuos como autoconstructores y particulares como empresas, con operadores (desmonteros) que se encarguen de la gestión de los residuos acorde a la normativa colombiana. (El Colombiano, s/f)

Figura 16

Aplicación Sin Escombros.



Fuente: Extraído de Aplicación para recoger escombros mitiga impacto ambiental, El Colombiano, (s/f)

Esta alternativa surge en un contexto muy similar al del Perú en términos de la problemática. Por brindar un caso, solo en el Valle de Aburrá de Antioquia, Colombia, se estima que se producen diariamente 19 mil toneladas de RCD de las cuales solo un porcentaje del 30% es aprovechado (El Colombiano, 2020), a lo cual la aplicación responde con una solución al no haber una adecuada gestión de los residuos en general desde los entes gubernamentales. Tal es el caso del fracaso de la disposición de residuos en Bogotá cuya solución mediante contenedores actualmente se ha transformado en un problema de salubridad pública. (El Tiempo, 2023).

Este contexto de poca capacidad de gestión sobre la disposición adecuada de residuos abre oportunidades de innovación digitales como apps, pero a su vez conforma un reto bastante complejo de solucionar si no hay un soporte de todo el sistema sobre el cuál se da la disposición de residuos. Es así que, aunque no hay fuentes oficiales, se constata que SinEscombros cesó sus funciones el año 2022 aproximadamente, lo que puede indicar múltiples situaciones en el contexto colombiano como problemas de políticas medioambientales y acciones de gestión de residuos, como también, al tratarse de una solución digital, el contexto y nivel de digitalización de la población del país. En Colombia, acorde al Índice Global de Digitalización (GDI) 2024, elaborado por Huawei en colaboración con la International Data Corporation (IDC), se encuentra en el puesto 49 de 77 países como nación “Adoptante” de capacidades digitales, superando al Perú quien se encuentra bajo la misma categoría en el puesto 51 (DPL News, 2024; La República, 2024). Esto indica que ambos países se encuentran en una etapa de transformación profunda con muchos desafíos y barreras de infraestructura, cultura y adopción de tecnologías emergentes que, como mencionado anteriormente, en conjunto a la falta de políticas públicas, capacidad de gestión e iniciativas para la gestión adecuada de RCD, condicionan la eficacia de soluciones digitales como la de Sin Escombros y reflejando los retos y dificultades de la implementación de una solución similar en el Perú.

2.2.2.2. Cajas ecológicas Perú

Cajas Ecológicas es una de las pocas empresas que existen en el país que ofrece un servicio de recolección, disposición y valorización de RCD, siendo la pionera en el área fundada el año 2008, actualmente se ha consolidado en el país y se encuentra autorizada por el MINAM (MINAM, 2021). Esta empresa se presenta como un servicio privado hacia el sector de proyectos de inversión, por lo que no aborda el problema de las obras menores que con esta tesis se busca resolver. Esto lo resuelve ofreciendo contenedores metálicos con capacidad de hasta 8.5 metros cúbicos para el acopio y disposición de RCD no peligroso, facilitando la gestión responsable al transportar los residuos a sus plantas de valorización, como la ubicada en San Juan de Miraflores, donde se realiza la segregación de los residuos de manera manual y controlada, minimizando el impacto ambiental (Construproductos, 2024).

Figura 17

Servicio Cajas ecológicas.



Fuente: Extraído de Conoce cómo funciona la primera planta de valorización de residuos de construcción con autorización del MINAM, Stakeholders, (2021)

De este modo, la empresa promueve la economía circular al reciclar y reutilizar materiales como plásticos, madera, metal, papel, cartón, concreto y ladrillos, materiales propios de la construcción que son transformados en nuevos productos (Construproductos, 2024). Sin embargo, acorde a la investigación, es en el sector de obras menores generadas por maestros de obra o autoconstructores que se genera un problema mayor desatendido, ya que, aunque los volúmenes son menores, la cantidad de puntos de disposición informales en las calles es crítica, además al mezclarse con otros residuos generales, acentúa más el problema de su disposición.

La acción de Cajas Ecológicas si bien no aborda el problema específico, marca un antecedente para la elaboración futura de un servicio municipal colaborativo con enfoque en valorización. Es por ello que es importante que exista una estrecha relación sinérgica entre las partes privadas y públicas del sistema de manera constante y consistente, ya que mientras una se encarga de la fiscalización y de generar el marco sobre el cuál la solución se desenvuelve, la otra maneja la ejecución de la solución de manera sostenible y gestiona la caracterización y data de los residuos, sumamente importante para la gestión de los mismos y el desarrollo de la infraestructura logística, que en este caso, se da a nivel regional de Lima.

2.2.3. Productos y espacios

En la gestión de RCD, la valorización de residuos es clave para reducir su impacto ambiental y fomentar la economía circular. Esta sección aborda dos ejemplos representativos: la Planta de Segregación de Cajas Ecológicas, que trata residuos de grandes proyectos de inversión, y la Planta Municipal de Valorización de Plásticos en Surco, que genera valor a partir del reciclaje de plásticos. Ambas iniciativas ilustran el potencial de los productos reciclados, pero también enfrentan retos relacionados con la capacidad de procesamiento y la inversión necesaria para su implementación.

2.2.3.1. Planta de valorización: Cajas ecológicas

Dentro del sistema de servicios que ofrece Cajas Ecológicas (en adelante, Cajas), existe un elemento fundamental en la propuesta de la empresa respecto al RCD: la planta de segregación y valorización. A través de estas plantas, Cajas maneja un tratamiento especializado de los residuos según su tipología; es decir, una planta se enfoca únicamente en residuos pétreos y metálicos, mientras que en otra se procesan maderas, entre otros ejemplos. Así, Cajas recepciona los residuos, inspecciona, clasifica y segrega para su posterior valorización y disposición final.

Figura 18

Planta de valorización Cajas Ecológicas.



Fuente: Fotografía propia adaptada en el marco de estudios inductivos (2024).

Una parte de estos residuos valorizados se destina a Construcciones Ecológicas S.A.C., conocida comercialmente como FOCSAC, empresa especializada en transformar residuos en materiales para la construcción como ecoladrillos, adoquines y bloques de concreto con características térmicas y acústicas (Constructivo, 2023; Construproducos, 2022). Esta alianza permite cerrar el ciclo de valorización, integrando residuos de obra como materia prima funcional y ecológica.

Figura 19

Bloques de concreto - Construcciones ecológicas.



Fuente: Extraído de Construcciones Ecológicas: Construcción sostenible con bloques de concreto del futuro, Constructivo (2024).

Sin embargo, la implementación y operación de estas plantas requiere de amplios espacios, gestión técnica y maquinaria que representan una inversión bastante elevada como para que un ente público como una municipalidad pueda llevar a cabo, lo que hace que esta solución se vuelva inviable para algunos distritos de Lima metropolitana. Por otro lado, la capacidad de recolección y procesamiento de las plantas es limitada, lo que las lleva a ser insuficientes para las cantidades de RCD que se generan diariamente y que se proyectan para los próximos años.

2.2.3.2.Planta municipal de valorización de plásticos

La Municipalidad Distrital de Santiago de Surco destaca por su trayectoria en políticas de gestión y valorización de residuos sólidos. Un caso emblemático es la

creación de EMUSS S.A. (Empresa Municipal Santiago de Surco S.A.), empresa municipal que gestiona la valorización de residuos reciclables, particularmente plásticos. Esta planta se ubica en el Parque Ecológico Voces por el Clima y representa uno de los pocos antecedentes en Perú donde una entidad pública implementa y opera una infraestructura propia de valorización con enfoque en economía circular (Rumbos del Perú, 2024).

Figura 20

Planta de valorización de plásticos EMUSS S.A.



Fuente: Extraído de Delegación estadounidense recorre la única planta municipal de reciclaje del Perú ubicada en Surco, Municipalidad de Surco (s/f).

La planta realiza segregación, clasificación, prensado y comercialización de plásticos como PET y HDPE, abasteciendo a empresas privadas a través de

alianzas estratégicas. Esta capacidad operativa ha permitido sostener el proyecto por más de dos décadas, generando incluso excedentes reinvertidos en programas sociales. El modelo, si bien exitoso, implica una inversión considerable y una gestión compleja, que pocos municipios en el país podrían replicar dadas sus limitaciones presupuestales, logísticas y técnicas.

Al contrastar este caso con experiencias privadas como Cajas Ecológicas, se evidencia cómo el enfoque público puede lograr impacto si existe voluntad política, alianzas sólidas y una estructura operativa autosostenible. Sin embargo, este modelo se ha desarrollado sobre residuos como los plásticos, que por su volumen y manejo resultan más viables técnicamente. En el caso de los residuos de construcción y demolición (RCD), las necesidades de espacio, maquinaria, seguridad, clasificación especializada y manejo de gran volumen hacen que una iniciativa similar no sea viable sin un planteamiento sistémico, ya que los requerimientos técnicos y las capacidades de personal necesarias son considerablemente mayores.

En este sentido, el caso de Surco constituye un referente valioso para repensar el rol de los gobiernos locales en la valorización de residuos, pero también deja claro que la transición hacia la circularidad de los RCD requiere nuevas estrategias de gobernanza, innovación técnica y escalabilidad.

2.3. Brecha de Investigación

Las propuestas presentadas a nivel sistema, servicio y producto, son ejemplos de que se pueden hacer acciones de gestión y prevención en torno a la problemática

de los RCD. Sin embargo el análisis deja en evidencia los riesgos que implicaría la implementación directa de estas propuestas en el contexto limeño territorio donde se aborda el problema específico planteado en esta investigación. De lo presentado se rescatan 4 reflexiones clave que debe resolver la propuesta:

1. Las propuestas tanto de sistema, servicio y producto deben estar preparadas para la diversidad de las dinámicas políticas (cambios de gobierno, corrupción, normativas, etc), dinámicas sociales (informalidad, diversidad poblacional, económicas y culturales) y características del territorio (clima, geografía, tamaño, etc).
2. La propuestas sistémicas analizadas están presentadas de manera top down, es decir de competencias altas para ser ejecutadas por actores de menor jerarquía, esto no da un acercamiento suficiente del problema, necesidades y limitaciones específicas de quienes sufren la problemática en su cotidianidad, para entender mejor el contexto nacional y limeño es necesario usar herramientas bottom up, que puedan ser escaladas.
3. Las propuestas internacionales presentadas tienen antecedentes que conllevan a que se puedan ejecutar acciones más complejas. En el contexto peruano y limeño no existen antecedentes municipales exitosos de sistemas, servicios o productos para la gestión de RCD de obras menores, por lo que nos encontramos un paso atrás, es importante generar pequeños pasos a la transición que marquen un antecedente y disminuyan posibles riesgos de inserción e inversión.

4. Las propuestas internacionales dejan en evidencia la importancia de la corresponsabilización de la problemática de los RCD para alcanzar resultados. En las iniciativas nacionales privadas se evidencia cómo las empresas manejan esfuerzos aislados, al igual que los distritos.

2.4. Hipótesis

En base a la brecha identificada en los párrafos anteriores, se plantea generar “Camino Revier” un diseño de sistema urbano de transición hacia la circularidad de residuos de construcción y demolición de obras menores para los distritos que conforman Lima Metropolitana. Su diseño está pensado en la transición y para ser implementado progresivamente, empezando por un distrito piloto como primer hito clave con el objetivo que progresivamente se escale y minimice la acumulación de RCD en rellenos sanitarios y en diversos espacios públicos. Este sistema comprende 3 componentes para su viabilidad: 1) Infraestructuras, que se tangibilizan en una Hoja de ruta de acción municipal que vincula a desmonteros formalizados, maestros de obra, alianzas con empresas privadas, y establece los lineamientos para la operatividad del sistema, 2) un servicio de recojo de RCD de obras menores, ofrecido por la municipalidad a los habitantes del distrito, y 3) el diseño de un área de acondicionamiento de RCD e interacción con los actores que comprende diversos elementos y productos físicos.

2.5. Objetivo

2.5.1. Objetivo General

Esta investigación tiene como objetivo general reducir la acumulación de RCD de los puntos críticos de Lima metropolitana y evitar que llegue tanta cantidad a las escombreras por medio del diseño de un sistema urbano de transición hacia la circularidad de RCD de obras menores en distritos de Lima Metropolitana, el cual sea sostenible en el tiempo.

2.5.2. Objetivos específicos

1. Definir un concepto de diseño que conecte emocional y culturalmente con los actores involucrados, que permita el trabajo colaborativo y la toma de acción a la sostenibilidad ambiental.
2. La tipología de la propuesta sistémica sea coherente con las necesidades y el contexto a corto, mediano y largo plazo.
3. Las tipologías que comprenden el sistema estén relacionadas y funcionen juntas como una propuesta coherente para el contexto y las necesidades de los actores.
4. Lograr una propuesta que conecte psicológico-emocionalmente con los actores.

5. Lograr una propuesta apta técnico-funcionalmente desde el diseño pensado para la implementación.
6. Lograr una propuesta que funcione en el contexto socionatural de las municipalidades de Lima Metropolitana y el territorio que gestionan.

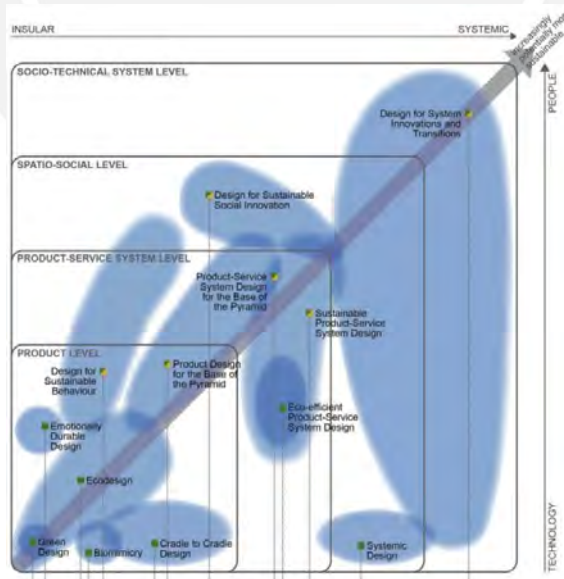


Capítulo 3: Metodología

Abordaje conceptual: Para que los objetivos de investigación se puedan realizar con éxito, se usó el abordaje de Diseño para la sostenibilidad o DfS (UNEP,2007), considerando los distintos enfoques de diseño desarrollados en las últimas décadas, investigados de manera cronológica. Para este fin se usó la investigación realizada por Ceschin & Gaziulusoy quienes sintetizan la evolución del campo de DfS, mostrando cómo este ha evolucionado de un enfoque técnico centrado en el producto a un nivel sistémico socio-técnico (Ceschin, 2016). La presente investigación, considera que el enfoque socionatural (Juan Montalván, 2018) es una continuación lógica de esta evolución temporal.

Figura 21

Diseño de etapas del método de revisión documental



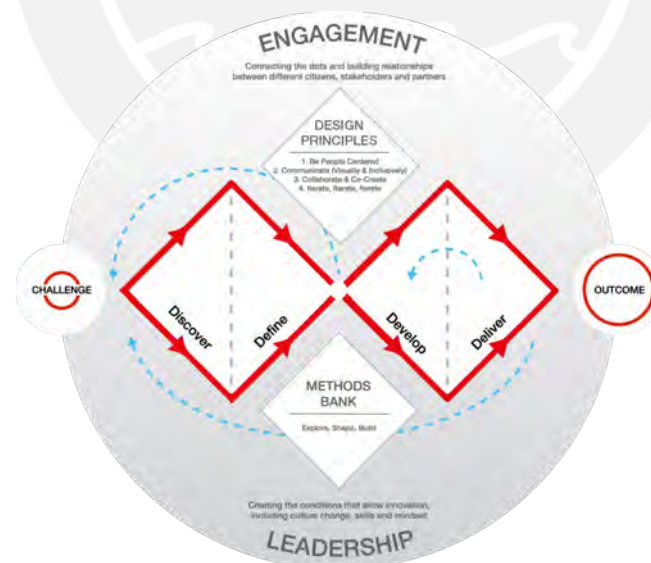
Fuente: Evolución del diseño para la sostenibilidad: del diseño de productos al diseño para innovaciones y transiciones de sistemas - 2016

Como abordaje metodológico, esta investigación articula dos marcos complementarios: el Doble Diamante (DD), sintetizado y propuesto por el British Design Council, y la Metodología PUCP de Investigación-Creación en Diseño, explicada previamente (Montalván et al., 2020).

La metodología PUCP integra de forma iterativa los procesos de diseño con los procesos investigativos, permitiendo la superposición de etapas, la revisión constante y la retroalimentación continua. El Doble Diamante, por su parte, aporta una estructura clara para sistematizar los procesos y estudios, organizando el trabajo en cuatro fases: descubrimiento y definición (primer diamante) y desarrollo y entrega (segundo diamante).

Figura 22

Etapas y principios de la metodología Doble Diamante



Fuente: Adaptado desde el Design Council - 2021

31. Descripción de los actores humanos y no-humanos participantes

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta principalmente el estudio a fondo del contexto de Lima metropolitana, con énfasis en los dos distritos escogidos a modo de muestra, Santiago de Surco y Los Olivos. Se tuvo como principales actores humanos los encargados municipales en torno a la gestión de los RCD de ambos distritos, así como a desmonteros informales, comunidad vecinal, maestros de obra, personal de ferreterías, personal de fiscalización y representantes de la comunidad generadora y afectada. A su vez para el desarrollo exitoso de la propuesta se presentó ante diversos expertos. Y como actores no humanos principales los animales, cuerpos de agua, canteras, rellenos sanitarios y suelos, relevantes a considerar dentro de los estudios por su involucramiento como actores involucrados y afectados por la problemática.

32 Estudios Inductivos

Siguiendo los principios de las metodologías usadas, Durante la primera etapa denominada “Descubrir” (Doble Diamante) y la segunda etapa de “Definir” (Metodología PUCP), se abordaron distintos estudios inductivos, empleando métodos cuantitativos y cualitativos, tales como:

1. Revisión documental, netnografía
2. Entrevistas a actores

3. Etnografía, investigación in situ

El resultado principal de este estudio es definir el problema general y específico, así como entender el sistema actual y las relaciones entre los diferentes actores. Para cada estudio se definió objetivos e instrumentos a utilizar, sintetizados en la siguiente tabla:

Tabla 5

Detalle de métodos inductivos

Etapas Metodológicas	Estudios	Métodos	Tipos	Objetivos	Instrumentos
Descubrir	Inducción	Netnografía	Revisión documental	Indagar sobre la situación y gestión actual de los RCD en el Perú y el mundo	Estudios, normativa, investigaciones, reportajes
		Entrevistas	Semiestructurada individual	Empatizar con los distintos actores, entender el contexto y problemática	Preguntas guía, Block de notas
Definir		Etnografía rápida	Observación no participativa	Conocer e identificar los puntos críticos de RCD y lo que pasa alrededor	Cámara, block de notas, Google Maps

Nota. Elaboración propia

3.2.1. Netnografía

Se realizó una revisión sistemática de la literatura, analizando la documentación existente de manera digital sobre los RCD en el Perú y el mundo. Los distintos documentos, informes, normativa y estudios, de fuentes tales como los de la OMS, Gobierno internacionales, Gobierno del Perú, MINAM, MVSC, OEFA, sirvieron de punto de partida para entender el contexto, situación actual y problemática de los RCD. Como fuente de información secundaria se recurrió a noticias, artículos, tesis de pregrado, maestrías, doctorados y artículos de investigación nacionales que se enfocan en distintos puntos del problema de los RCD, siendo autores de estos, profesionales de periodismo, ingeniería ambiental, civil, mecánica, mecatrónica, administradores, entre otros profesionales, para obtener un panorama más amplio e interdisciplinario del contexto y problema.

Sumado a esto, se asistió a modo de observador y oyente a una reunión nacional donde distintos especialistas y competencias abordaron el tema, reunión titulada: “TERCERA SESIÓN DEL GRUPO TÉCNICO METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - GTMRS DE LA COMISIÓN AMBIENTAL” y a la hackathon “Mejorando la Calidad de Vida – Desmonte Cero” de la universidad Continental en alianza con la municipalidad de Los Olivos, donde se buscaba crear soluciones a la problemática “Inadecuada disposición de residuos de la construcción y demolición (RCD) de obras menores en espacios públicos de Lima Metropolitana”.

Una vez recopilada la información tanto de los documentos como de las actividades, se realizó un posterior análisis para la identificación del problema y se

diseñaron las entrevistas dependiendo de las características de los actores y el alcance. El tipo de entrevista fue semiestructurada, se prepararon preguntas abiertas y se utilizaron herramientas de registro tales como grabaciones, y toma de fotos. El resumen de este estudio se identifica en la siguiente tabla:

Tabla 6

Detalle de actores a quienes se realizó entrevistas

Procedencia	Cargo	Nombre
MVCS	Director de la Dirección de gestión y asuntos ambientales	Edson Espinoza
MVCS	Supervisora ambiental	Xiomara Tapia
Los Olivos	Gerente de gestión ambiental 2023 - 2026	Bianca Villanueva
	Subgerente de limpieza pública 2019 - 2022	Stoyan Dimitrov
	Encargado de RCD 2019 - 2026	Cesar Caro
	Desmontero informal	Cesar Carrasco
	Organizadora de las comitivas vecinales de Los Olivos	Margarita Blanco
	Vecinos de Los Olivos	5 vecinos
Santiago de Surco	Gerente municipal 2023 - 2026	William Vicente
	Sugerente de Limpieza Parques y Jardines 2023 - 2026 (Gerente de gestión	Wagner Saíra

	<i>ambiental en Los Olivos 2019 - 2022)</i>	
	<i>Encargado de RCD</i>	<i>Luis Villalobos</i>
	<i>Encargada del programa EDUCCA Surco</i>	<i>Maria Ramirez</i>
	<i>Vecinos de Surco</i>	<i>10 vecinos</i>

Elaboración propia.

3.2.3. Etnografía rápida

Se llevó a cabo una investigación cerca a los puntos críticos de RCD en los distritos de Santiago de Surco y Los Olivos. Esta investigación era crucial ya que no existía data registrada y se desconocía el origen del problema en estos contextos, por esta razón con el apoyo de los encargados municipales que brindaron personal de apoyo y movilidad para este fin, se realizó la visita y el recuento de los puntos críticos de RCD de los distritos. Adicional a esto se observó la situación y cotidianidad de los actores alrededor de la problemática, así como el servicio y gestión municipal brindado a la comunidad. Como parte del estudio etnográfico se usaron herramientas de observación e intervención mínima, encontrando las dinámicas, infraestructuras y relaciones que originan el abandono de los RCD en las calles.

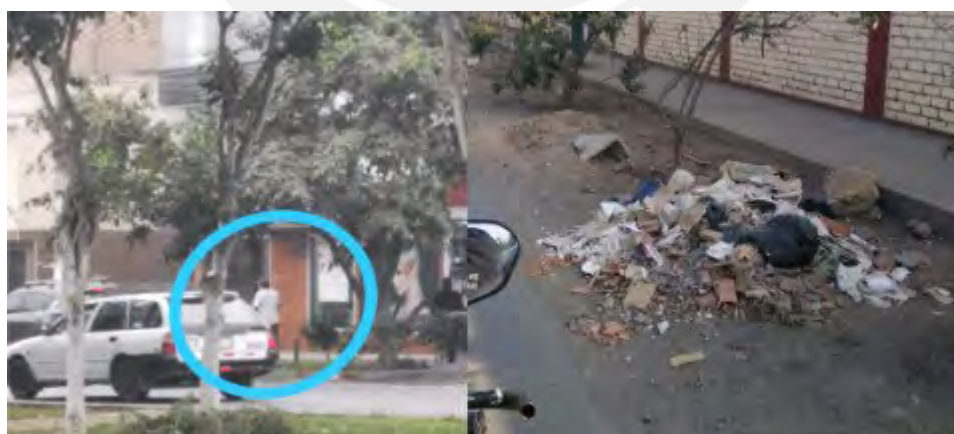
Con este estudio se identificó mejor el contexto, las dinámicas entre actores, las relaciones de poder, los afectados, intermediarios, los causantes del problema, las limitaciones y las oportunidades de los territorios. Las principales herramientas

utilizadas fueron cámara y audio del celular, Google Maps, Google Earth y hojas de apuntes.

Uno de los casos documentados corresponde a la identificación de un desmontero informal en el distrito de Los Olivos, quien recorría las calles casa por casa ofreciendo retirar RCD por una tarifa mínima, tenía una pequeña carretilla y no usaba implementos de seguridad. A través del seguimiento realizado con apoyo de una moto lineal municipal, se identificó que estos residuos eran depositados en distintos puntos del entorno urbano, conformando pequeños montículos que sumados forman los llamados PC, este en particular fue alrededor de un colegio. Este espacio compartía un patrón observado en varios puntos críticos, zonas con escasa vigilancia y bajo mantenimiento, evidenciado en árboles descuidados y áreas de tierra sin tratamiento (Figura 23).

Figura 24

Desmontero informal dejando RCD en las calles de Los Olivos.



Elaboración propia tomada en conjunto con la Municipalidad de Los Olivos

3.3. Estudios de Conceptualización

Una vez identificados los contextos de ambos distritos, el sistema de manejo actual de los RCD, los actores involucrados y el problema general a abordar. Se planteó el problema específico: “El sistema lineal vigente de gestión de los RCD de obras menores en los distritos de Lima Metropolitana, sumado al enfoque reactivo de las municipalidades, contribuye al incremento constante de puntos críticos en el espacio urbano, al carecer de una gestión preventiva y colaborativa que anticipe su formación”. Sumado a esto se planteó la pregunta de investigación y la hipótesis, concluyendo así la etapa de “Definir”, y empezando la etapa de “Ideación/Conceptualización”. para esta fase se desarrolló:

1. Entrevistas
2. Workshop participativo
3. Etnografía rápida

Tabla 7

Detalle de métodos de conceptualización

Etapa Metodológica	Estudios	Métodos	Tipos	Objetivos	Instrumentos
Desarrollo	Conceptualización	Entrevistas	Semiestructurada individual	Conocer las motivaciones y limitaciones psicológico-emocionales para la definición del contexto	Moodboard, preguntas abiertas

		Workshop participativo	Co-creación con los distintos actores	Co-crear un concepto y posibles ejes tipológicos para el abordaje del problema	Invitación digital, cámara, actividades de integración
		Etnografía rápida	Observación participativa de tratamientos de residuos sólidos	Búsqueda in situ de lineamientos y criterios para el diseño de una tipología de espacio municipal de tratamiento de RCD de obras menores en Lima	Cámara, preguntas abiertas

Elaboración propia.

3.3.1. Entrevistas

Se realizaron entrevistas a los encargados de los RCD de obras menores de la municipalidad de Los Olivos y Santiago de Surco, para co-crear un concepto con el que se sientan identificados y represente las distintas acciones y propuesta futura que impulsará la municipalidad como ente gubernamental. Las entrevistas fueron realizadas presencialmente en reuniones pactadas. Para encontrar la concordancia se realizó un moodboard (ver Figura), basado en las conversaciones y entrevistas previas con los distintos actores, buscando sensaciones que conectan emocional y culturalmente, permitiendo el trabajo colaborativo y la toma de acción para la transición a la sostenibilidad ambiental de los RCD de obras menores.

Figura 25

Moodboard de concepto



Elaboración propia.

Tabla 8

Lista de entrevistados de encargados municipales.

Distrito	Cargo	Nombre
Los Olivos	<i>Encargado de RCD</i>	<i>Cesar Caro</i>
Surco	<i>Encargado de RCD</i>	<i>Luis Villalobos</i>

Elaboración propia.

3.3.2. Workshop participativo

Los objetivos del workshop fueron conocer las limitaciones, intereses de los actores, posibles tipologías de soluciones. Para esto se reclutó a los actores

involucrados en la problemática mediante una invitación digital, que fue compartida a vecinos, desmonteros informales y personal municipal del área de gestión ambiental.

Figura 26

Invitación al workshop para los distintos actores



Elaboración propia

Se estructuró en 3 partes, la primera de presentación, introducción al tema y a la problemática y la segunda en empatizar el problema, co-creación y la tercera de generar soluciones y validar la hipótesis de tipología (figura 26).

Figura 27

Workshop, tercera fase.



Elaboración propia con Kelly Rodriguez.

3.3.3. Etnografía rápida

Se visitaron dos (2) plantas de valorización de residuos con el objetivo de esclarecer la viabilidad y conocer los lineamientos necesarios para el posible diseño de una tipología de espacio municipal para la segregación y tratamiento de los RCD. Con la investigación etnográfica de esta posible tipología se buscaba encontrar las limitaciones y oportunidades sociales y del territorio. Para esto se coordinó con la Municipalidad de Surco la visita y acceso a dos plantas en las que se analizó, el territorio, las maquinarias, herramientas, el flujo del personal, el proceso productivo, la seguridad, el ruido, entre otros factores y elementos. Los resultados de estos estudios etnográficos se encuentran en la sección de producto/espacio en el estado del arte.

Tabla 9

Lista de ubicaciones de estudio etnográfico

	Planta de valorización de RCD de Cajas ecológicas	Planta de valorización de plásticos de EMUSA
Ubicación	Villa El Salvador	Santiago de Surco
Tipos de productos	Pétreos (Concreto, ladrillo, cerámico) y metal	Plásticos (botellas, bolsas, vidrio)
Instrumentos	Fotografía, video y apuntes	Fotografía, video y apuntes

Elaboración propia

Entre los aspectos comunes identificados en las experiencias observadas, destacan los siguientes:

- Uso de elementos de seguridad.
- Alta demanda de trabajo manual y esfuerzo físico.
- Equipos de trabajo organizados con cargos y responsabilidades definidas.
- Inversión en maquinaria, equipos y herramientas.
- Innovación constante en nuevos productos o proyectos de valorización.
- Presencia de oficinas o espacios de atención.
- Necesidad de amplias áreas de acopio.
- Distribución espacial por zonas (acopio, segregación, etc.).
- Implementación de señalética.

34. Estudios de Validación

Con el fin de evaluar la viabilidad y la pertinencia del sistema así como su potencial implementación, se desarrollaron dos estudios de validación complementarios entre sí: entrevistas semiestructuradas con actores estratégicos y un piloto de implementación en un entorno cotidiano. Ambos métodos permitieron contrastar los componentes del sistema en un contexto operativo y político real, generando conocimiento clave para la mejora, la escalabilidad y la articulación con actores relevantes.

Tabla 10

Detalle de métodos de validación

Etapa Metodológica	Estudios	Métodos	Tipos	Objetivos	Instrumentos
Desarrollo	Validación	Validación con expertos	Entrevistas y presentaciones semiestructurada	Validar la factibilidad, tipologías y componentes de la propuesta a nivel PE, TF y SN	Prototipos, presentación
		Piloto	Piloto de implementación	Validar el sistema en un entorno controlado para evaluar cómo se desempeña en un entorno real y detectar posibles mejoras antes de su escalamiento	Drive

Elaboración propia

3.4.1. Entrevistas y presentaciones

Como parte fundamental del proceso de validación de la propuesta, se desarrollaron una serie de presentaciones técnicas con actores estratégicos y expertos vinculados a la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD). Estos espacios tuvieron como objetivo principal validar la factibilidad, tipología y componentes del sistema propuesto.

Dependiendo el tipo de actor, durante estas sesiones, se presentó el sistema (modelado actor red a CP, MP y LP) y/o los componentes diseñados (infraestructuras, servicios y productos). La propuesta fue expuesta a profesores de la PUCP, funcionarios públicos municipales de distintos distritos y representantes del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), con quienes se generó un diálogo técnico sobre su viabilidad, pertinencia y adaptabilidad al contexto real.

Figura 28

Presentación de la propuesta de producto en el curso de Señalética.

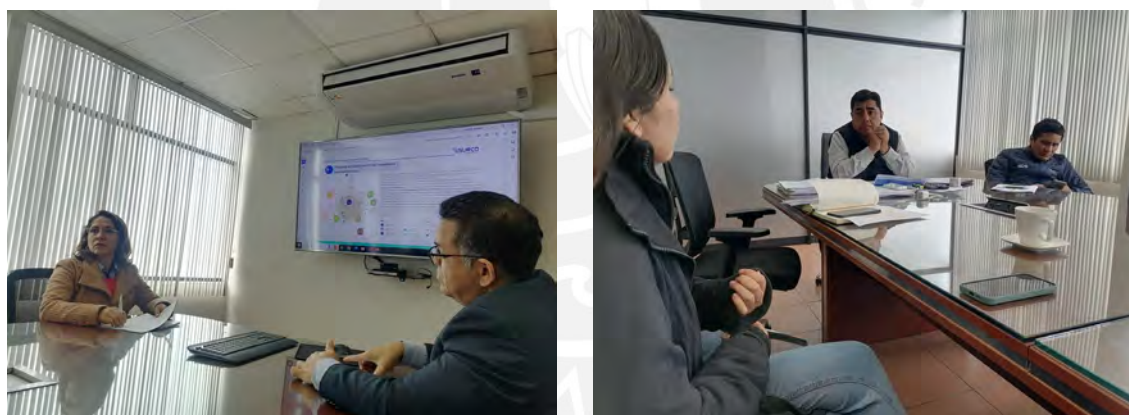


Fotografía de elaboración propia, clase del profesor Ricardo Geldres en la PUCP

Estas presentaciones no solo permitieron contrastar los lineamientos del sistema con las experiencias y conocimientos de los actores, sino que también facilitaron la identificación de limitaciones, oportunidades de mejora y consideraciones necesarias para afinar su implementación futura. Cabe destacar que el proceso de validación se desarrolló con un efecto de bola de nieve, cada sesión fue abriendo puertas a nuevas instancias, generando interés progresivo entre los actores llevándola a niveles superiores.

Figura 29

Presentación de la propuesta de sistema al gerente municipal y autoridades de Surco.



Elaboración propia, reunión con gerente municipal William Marin Vicente

Las presentaciones se desarrollaron en los siguientes espacios en orden cronológico:

Tabla 11

Lista de entrevistados y presentaciones municipales

N°	Participantes principales
1	Presentación de la propuesta de producto en el Curso de Señalética (DIN308) - Profesor Geldres Piumatti
2	Encargado de RCD – Municipalidad de Los Olivos
3	Encargado de RCD y Subgerente de Limpieza, Parques y Jardines – Municipalidad de Santiago de Surco
4	Encargado de RCD, Subgerente de Limpieza, Parques y Jardines y Gerente Municipal – Municipalidad de Santiago de Surco
5	Encargado de RCD y Subgerente de Limpieza representantes de la Municipalidad de Surco, equipo de Revier y representantes del MVCS (DGA)
6	Encargado de RCD de la Municipalidad de Surco, equipo de Revier, representantes del MVCS (DGA) y Municipalidad de Pueblo Libre
7	Coordinador de Limpieza Pública de la Municipalidad de Surquillo y el equipo de Revier

3.4.2. Piloto del sistema en Santiago de Surco

Como parte fundamental del estudio, se desarrolló un piloto en la Municipalidad de Santiago de Surco a partir de la versión mínima viable del sistema para el contexto del distrito. Este piloto tuvo dos objetivos principales y complementarios:

El primero fue validar el funcionamiento del sistema en un entorno real, pero controlado, gracias al apoyo del gobierno local. Esto permitió observar su operatividad, detectar oportunidades de mejora y analizar su capacidad de adaptación. Dado que la propuesta de esta tesis está pensada para implementarse a escala de Lima Metropolitana, este paso resultaba crucial para poder afirmar no sólo la viabilidad teórica, sino comprobar su viabilidad en la práctica.

El segundo objetivo fue generar un hito de colaboración institucional, en el que los actores involucrados pudieran participar activamente en un proceso sistémico. Más allá de los resultados tangibles de la propuesta, se buscó construir una base de relaciones, aprendizajes y referencias que pueda guiar futuras intervenciones. Esto responde al enfoque de diseño estratégico y sistémico adoptado en la investigación, donde la implementación no solo válida, sino también articula dinámicas colaborativas que perduran en el tiempo.

Capítulo 4: Estrategias de Análisis

Para interpretar los resultados de los estudios realizados se emplearon distintas herramientas de análisis.

4.1. Análisis etnográfico

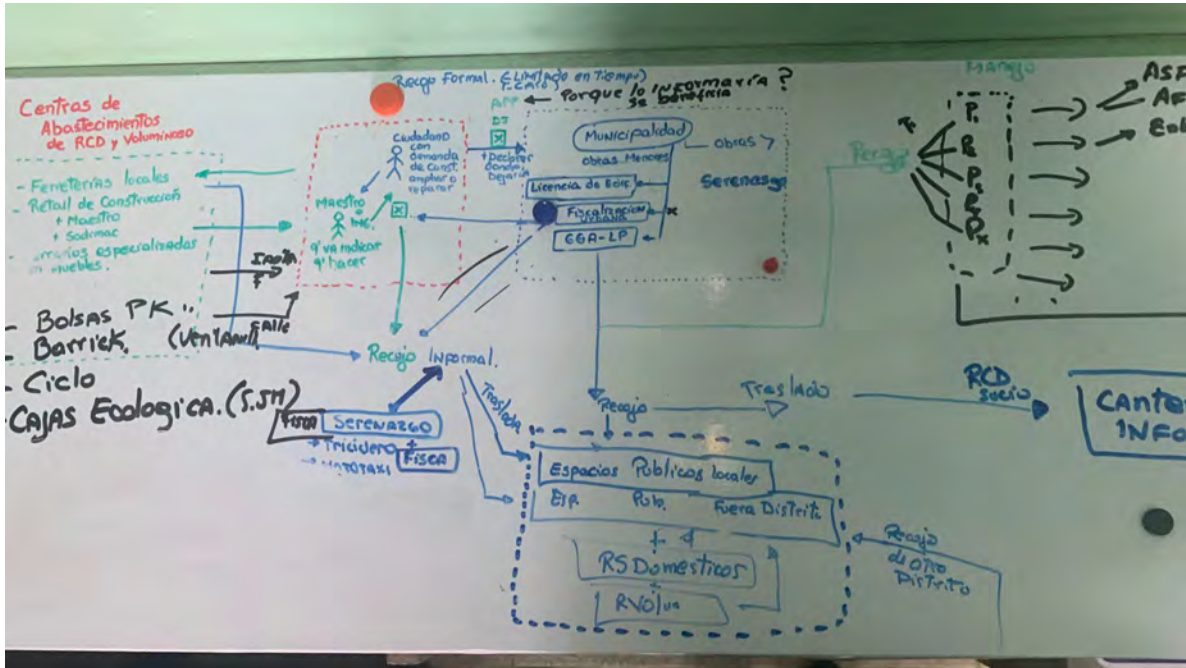
El análisis etnográfico se realizó en los distritos de Santiago de Surco y Los Olivos, con el objetivo de comprender las prácticas cotidianas y percepciones en torno a la gestión de RCD de obras menores. A través de observaciones durante los distintos estudios, recorridos urbanos y mapeos perceptuales, se identificaron patrones como el abandono informal de residuos, la cantidad, la falta de información y la limitada fiscalización. Así como el interés de darle una solución a pesar de no tener claro el panorama.

Este análisis permitió entender las dinámicas sociales y establecer lineamientos para fortalecer la colaboración entre actores clave, sirviendo como insumo para una propuesta contextualizada y viable.

Como herramientas principales se usó una mesa con pizarra y fichas representando a los actores, estratégicamente íbamos moviendo estas fichas para entender y analizar las dinámicas.

Figura 30

Análisis etnográfico a partir de los estudios inductivos.



Elaboración en colaboración con la Municipalidad de Los Olivos

4.2. Análisis fotográfico y de video

El análisis fotográfico y de video se utilizó como herramienta de documentación y observación complementaria en las visitas de campo, reuniones y recorridos urbanos. Este permitió capturar visualmente los espacios, actores, comportamientos y elementos clave del sistema actual de gestión de RCD en los distritos estudiados. Las imágenes y grabaciones se analizaron para identificar patrones, contrastes entre distritos, usos del espacio, y señales de colaboración o conflicto entre actores. Estas evidencias sirvieron para profundizar el

hallazgos del análisis etnográfico en ambos distritos, Los Olivos y Surco. Como resultado, se identificaron patrones, problemáticas y oportunidades comunes entre ambos contextos y fueron agrupados, lo que permitió estructurar un marco estratégico para la propuesta. A partir de este ejercicio, también surgieron otras ideas que, que pudieron pasar desapercibidas, algunos hallazgos aunque no fueron priorizadas para el alcance de esta tesis debido a la estrategia y limitaciones, ofrecieron visibilidad a diversos planteamientos posibles. Esto permitió ampliar la perspectiva de los actores involucrados y fomentar la colaboración en torno a posibles soluciones para la gestión de los RCD.

Figura 32

Diagrama de afinidad



Elaboración propia en conjunto con investigadora Kelly Rodriguez

4.4. Modelados

Con el objetivo de comprender la complejidad sistémica de la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de obras menores en el contexto de Lima Metropolitana a fin de sustentar el diseño de la propuesta sistémica, se elaboraron una serie de modelados que de manera gráfica, representan los actores, las relaciones, las infraestructuras y las problemáticas del sistema. Es así que estas herramientas facilitaron la identificación de los puntos prioritarios y críticos, oportunidades de articulación y áreas de intervención estratégica sobre las cuales se desarrolló y validó la propuesta de solución. A continuación, se presentan los principales modelados utilizados en la investigación.

4.4.1. Mapa de actores

Para abordar la gestión de los RCD de obras menores en Lima Metropolitana, especialmente en los distritos de Los Olivos y Surco, se planteó un mapa de actores que incluye no solo a los actores directos involucrados en la gestión municipal, sino también a aquellos que forman parte de la cadena extendida de responsabilidad. Esta cadena de responsabilidad refleja las distintas etapas del ciclo de vida de los residuos, desde la generación hasta su disposición final y valorización, y cómo los actores se interrelacionan en cada una de estas fases.

Figura 33

Mapa de actores



Elaboración propia

4.4.2. Mapa Actor-Red

A partir de la información recopilada en los diferentes estudios, se elaboró un mapa actor-red con el propósito de representar el sistema actual de gestión de RCD de obras menores. Esta herramienta permitió identificar las interacciones entre los distintos actores, así como visibilizar a aquellos que operaban de manera aislada o con escasa articulación.

Sobre esta base, se procedió al diseño del nuevo sistema, representado también en esta herramienta. Los mapas fueron evolucionando progresivamente conforme avanzaban los estudios inductivos, conceptuales y de validación, hasta llegar a su versión final. El primer acercamiento (ver figura 32) muestra una visión más

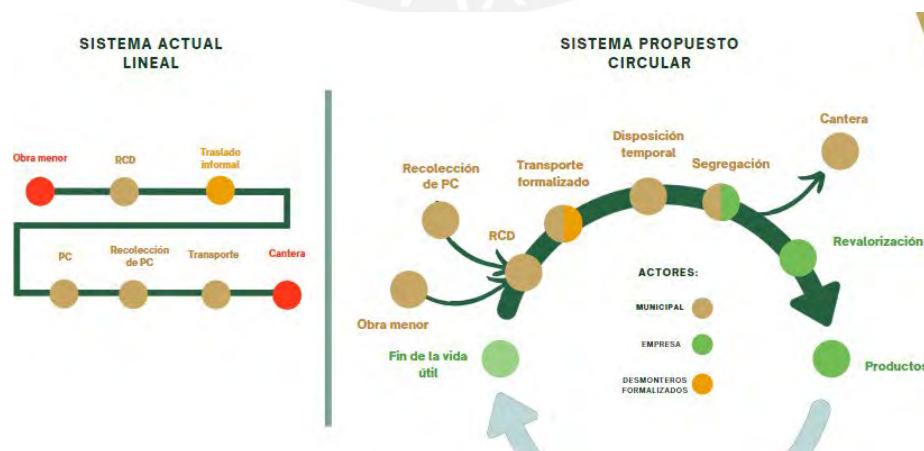
general y superficial, en contraste con el mapa actor-red más elaborado que se presentará en la sección de resultados. Sin embargo, este primer ejercicio fue clave como punto de partida para el desarrollo posterior.

El mapa final, proyectado a corto, mediano y largo plazo, permite visualizar gráficamente la interacción de actores con infraestructuras, servicios y productos involucrados, ofreciendo un panorama integral del sistema actual y futuro. Su construcción fue fundamental para diseñar un sistema de transición progresivo que facilite la articulación entre actores.

Durante las etapas de validación, el mapa actor-red dejó de ser solo una representación y se convirtió en una herramienta activa: los propios actores comenzaron a apropiarse de él, proponiendo nuevas conexiones y utilizándolo como un recurso vivo para fortalecer la colaboración y la toma de decisiones compartidas.

Figura 34

Primer acercamiento al Mapa Actor-Red (MAR).



Elaboración propia

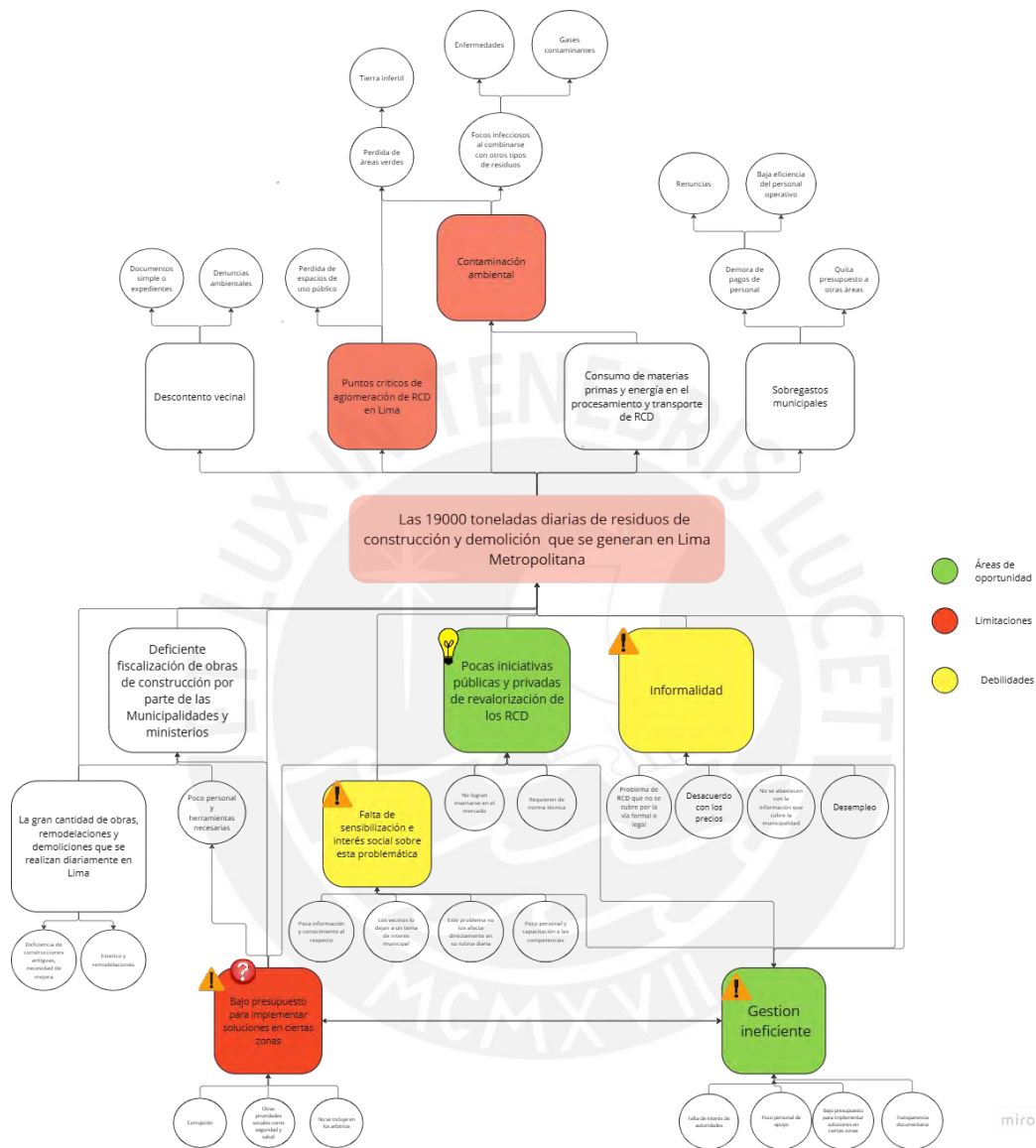
4.4.3. Árbol de problemas

El árbol de problemas fue una herramienta clave para visualizar y comprender de forma estructurada la complejidad de la problemática, la generación de aproximadamente 19,000 toneladas diarias de RCD en Lima Metropolitana. Su desarrollo permitió identificar de manera clara las causas profundas, como la falta de fiscalización efectiva, los recursos limitados, la ausencia de infraestructura adecuada y la limitada articulación entre actores, así como sus múltiples consecuencias ambientales y sociales.

Se identificaron las áreas de oportunidad en verde, las limitaciones en rojo y las debilidades en amarillo, lo que facilitó el análisis, ayudando a enfocar la propuesta en puntos críticos, considerar las limitaciones y priorizar intervenciones viables. Esta herramienta fue esencial para trazar un mapa claro de dónde actuar y cómo estructurar la propuesta desde una perspectiva sistémica.

Figura 35

Árbol de problemas.



Elaboración propia

4.4.4. Modelado físico

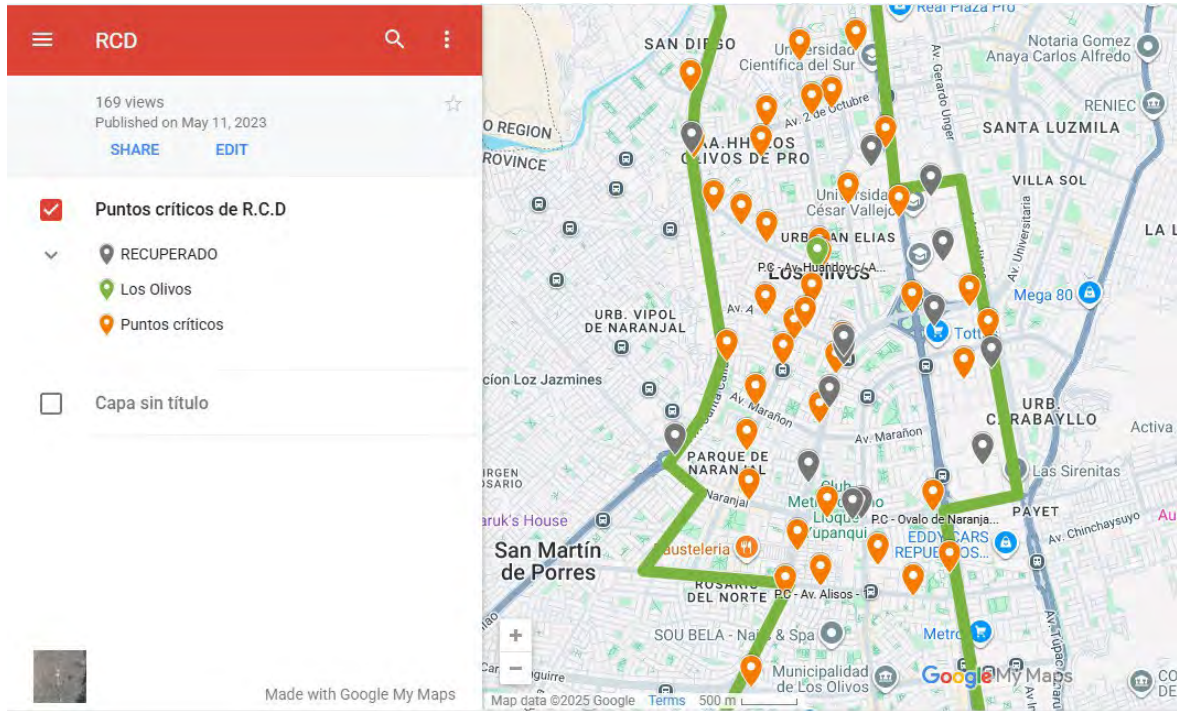
El modelado físico se utilizó como una herramienta de análisis territorial para comprender de manera visual y geoespacial la problemática de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en los distritos estudiados. A través de esta metodología, fue posible identificar y señalar en el territorio los puntos críticos de acumulación de RCD, visibilizar patrones de ubicación y dispersión, así como evaluar las posibilidades y limitaciones de los espacios circundantes para la implementación de soluciones.

Para este ejercicio se emplearon herramientas digitales como Google Earth y Maps, que permitieron mapear con precisión las zonas afectadas, georreferenciarlas y generar una representación visual clara mediante señalización específica. Este mapeo brindó insumos valiosos para el diseño del sistema, como la ubicación estratégica de áreas de acondicionamiento, limitaciones y oportunidades para el alcance del servicio.

El resultado del modelado físico fue un insumo clave para la toma de decisiones, ya que permitió integrar la información geográfica con los estudios previos y las percepciones de los actores involucrados, asegurando que las propuestas respondan a la realidad física y espacial de cada territorio, haciendo una comparativa con los modelados físicos de los distritos de muestra, encontrando similitudes de distribución en cuanto a distancias entre puntos críticos cubriendo la demanda del territorio y que corresponden a puntos limítrofes, con poca vigilancia o espacios sin pavimentar.

Figura 36

Modelado físico en Google Earth.



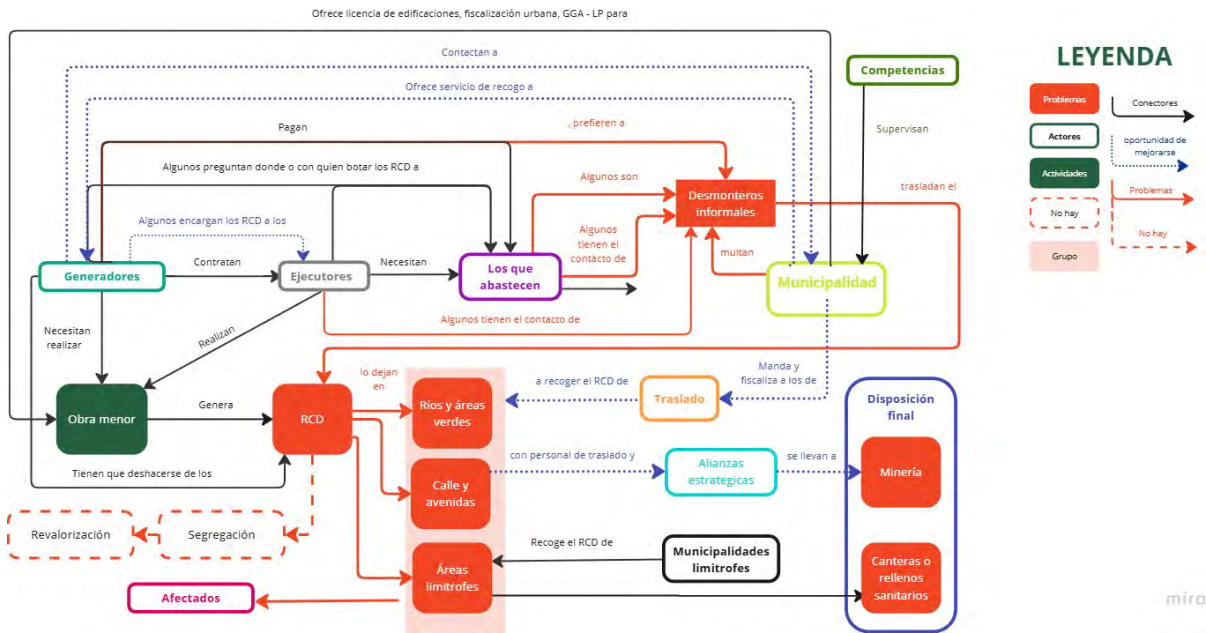
Elaboración propia en colaboración con las municipalidades

4.4.5. Workflow

A partir de los grupos de actores identificados en el mapa de actores, se desarrolló un workflow o flujo de trabajo para comprender, de manera visual y secuencial, los procedimientos actuales asociados a la gestión de RCD en los distritos estudiados. Su objetivo principal fue descomponer las acciones y responsabilidades existentes, identificando cómo se desarrollan en la práctica las tareas del día a día, qué actores intervienen en cada etapa y cómo se articulan entre sí.

Figura 37

Workflow.



Elaboración propia

4.5. Triangulación de resultados

La triangulación de resultados permitió esclarecer opiniones fragmentadas y a menudo contradictorias. Por ejemplo, los desmonteros informales afirmaban que dejaban los RCD en lugares autorizados o lejos de las zonas problemáticas, pero al comparar y contrastar sus respuestas con los datos obtenidos de otros actores, como las municipalidades y comunidad vecinal, se evidenció que esta práctica no era así. Este proceso de triangulación ayudó a identificar las discrepancias y a generar una comprensión más clara y precisa de la realidad sobre la gestión de los RCD, permitiendo corregir percepciones erróneas y enriqueciendo las conclusiones de la investigación.

Figura 38

Triangulación de resultados.



Elaboración en colaboración con las municipalidades de estudio.

Capítulo 5: Resultados

Los resultados obtenidos del análisis se mostrarán a continuación por orden cronológico, empezando por el concepto y la tipología, seguidos por los componentes diseñados del sistema. Luego, se presentará un piloto de implementación y, finalmente, se incluye una discusión crítica de los hallazgos

5.1. Concepto y tipología

5.1.1. Concepto

Esta investigación es parte de un proyecto de mayor alcance que se desarrolla en conjunto con la investigación de tesis de Kelly Katherine Rodríguez Cáceres que busca solucionar de manera integral la problemática de los RCD desde dos

enfoques, prevención y la valorización, tal como se explicó en la introducción. Con este objetivo en común, a partir de la investigación y primer acercamiento con los actores se definió el concepto macro que guiaría las propuestas como: “Revier”. Este término, de carácter abstracto y simbólico, fusiona ideas como reversión, revalorización y reinserción, buscando reflejar la experiencia de diseño circular, de cómo los residuos de construcción y demolición pueden reinsertarse en el sistema tras concluir su ciclo de vida. A partir de este concepto macro cada enfoque investigativo, toma un nombre, siendo estos: “Camino Revier”, desarrollado en esta investigación y “Fragmento Revier”, realizado en la investigación de Kelly Katherine Rodriguez Caceres.

Figura 39

Concepto macro de la propuesta.



Elaboración propia

“Camino a renacer”:

Dentro del enfoque Camino Revier, y como resultado del proceso de investigación participativa, se desarrolló un concepto comunicacional más accesible y emocionalmente resonante: “Camino a Renacer”. Esta frase fue resultado de los estudios inductivos y de conceptualización, que incluyeron entrevistas, workshop y el respectivo análisis de los estudios que incluyeron a diversos actores involucrados en la gestión y afectados directa o indirectamente por los RCD. Estos estudios permitieron capturar las preocupaciones, aspiraciones, deseos y motivaciones de quienes se enfrentan a la problemática. Se construyó de este proceso una frase, como expresión de esperanza compartida ante un problema complejo en común que parecía no tener solución a corto plazo.

“Camino a renacer”, es una frase que refleja el proceso de transición de Lima metropolitana que deja atrás un sistema lineal de gestión de RCD desordenado, costoso, informal y sin valor social para transformarse y generar los primeros hitos de un sistema circular con impacto socionatural positivo.

Si bien la frase sugiere un resultado futuro, su fuerza emerge en el proceso y la promesa de un futuro alcanzable y motivador. En este concepto se presenta también la existencia de un camino el cual continuar. Este “camino” son las bases, componentes e infraestructuras realizadas desde el trabajo conjunto y preventivo del gobierno, diseñadora y la comunidad, para lograr la meta de erradicar de manera sostenible los RCD de espacios públicos en pro de que puedan valorizarse y reinsertarse en la comunidad.

En síntesis, el concepto Camino a Renacer opera como una herramienta comunicacional que traduce el espíritu de Revier en un mensaje claro y esperanzador. Une lo técnico con lo emocional, y lo estratégico con lo participativo, posicionándose como una narrativa clave para impulsar la transición hacia un sistema circular, justo y sostenible en la ciudad.

5.1.2. Tipología

Se reconoció la necesidad de desarrollar una solución de diseño sistémico, considerando la participación de actores (tanto humanos como no humanos) con características y necesidades diversas, normativa, políticas y dinámicas complejas de poder. Esta definición fue validada con distintos actores del sistema a través del uso de un diagrama de afinidad, quienes coincidieron en considerarla como un planteamiento pertinente y necesario.

Actualmente, no existen tipologías sistémicas definidas por lo que se propone a partir de esta investigación la tipología macro, “Sistema Urbano de Transición hacia la circularidad”, especificándose en los RCD generados en obras menores gestionadas por las municipalidades distritales de Lima Metropolitana. Dado que el sistema lineal actual ha permanecido durante décadas, la importancia de este modelo, a diferencia de otros, recae en el proceso de diseño estratégico para la transición y el cambio de comportamiento, asegurándose de generar los primeros hitos y dar más importancia al proceso de colaboración, que al resultado en sí,

reconociendo que la transformación requiere cambios que se deben dar progresivamente en el relacionamiento de los actores involucrados.

Para asegurar la sostenibilidad, replicabilidad y escalabilidad del sistema, se diseñaron soluciones desde tres tipologías clave: infraestructuras, servicios y productos. Es importante recalcar que el alcance de esta tesis es la implementación de estos componentes en el corto plazo, con lo mínimo indispensable, sentando las bases que aseguren la continuidad del sistema a mediano y largo plazo, las cuales quedarán representadas en un mapa actor-red. Cada componente ha sido concebido de forma que se complementen entre sí y con lo ya existente, garantizando que la solución sea efectiva en el contexto limeño y adaptable a las necesidades específicas de las municipalidades distritales. A continuación, se presenta una tabla de cada componente del sistema que será representado visualmente con un color designado en el mapa actor-red, entre ellos podemos encontrar las tipologías propuestas y las ya existentes que se conectarán en una propuesta sistémica integral.

A continuación, se detallará cada uno de los componentes diseñados que conforman este sistema, explicando su función, propósito y forma de implementación.

Tabla 12

Estructura tipológica de elementos diseñados

Camino a Renacer	Infraestructuras (representados en el mapa actor-red con color naranja)	Existentes:	Normativa
		Diseñados:	Anteproyecto del programa “Camino a Renacer”
			Hoja de ruta “Camino a Renacer”
			Puesto de trabajo, encargado de transición
			Alianzas estratégicas con empresas de valorización
	Servicios (representados en el mapa actor-red con color celeste)	Existentes:	Servicio de recojo de RCD existente
		Diseñados:	Servicio de recojo de RCD rediseñado
	Producto (representados en el mapa actor-red con color verde)	Diseñados:	Área de acondicionamiento de RCD
			Señalética

Elaboración propia

Los sistemas representados visualmente en un mapa actor-red pueden interpretarse desde múltiples perspectivas. Para este caso en particular, se propone una secuencia de lectura recomendada con el fin de facilitar su explicación y asegurar una comprensión integral del sistema diseñado.

Figura 40

Propuesta de lectura del mapa actor-red del sistema Camino Revier.



Elaboración propia

La primera lectura abarca de la ubicación 1 al 2 y representa las relaciones jerárquicas entre las competencias revisadas previamente en los capítulos anteriores (véase capítulo 2.1.1.2).

La segunda lectura inicia en la ubicación 2, ubicado en el centro como un núcleo, y simboliza al servidor municipal encargado directamente de la problemática. Desde allí se expande hacia la ubicación 3 al 4 y continúa en sentido horario, reflejando las relaciones de la municipalidad con los diversos actores involucrados en el problema y sus posibles soluciones.

La tercera lectura va de la ubicación 5 a la ubicación 6 y representa las relaciones interterritoriales, es decir, aquellas que ocurren fuera del distrito de estudio y se desarrollan en otros territorios.

Antes de presentar los sistemas diseñados, se expone el mapa actor-red del sistema tradicional para la gestión de RCD de obras menores que usan los distritos de Lima Metropolitana actualmente, identificado en el problema específico de esta investigación como “Sistema urbano lineal”

Figura 41

Sistema tradicional de gestión de RCD de obras menores (Pre - Implementación).



Elaboración propia

En el mapa actor-red presentado se identifican diversas relaciones y desconexiones clave en torno a la gestión de RCD. En la ubicación 1, se encuentra como infraestructura la normativa existente, representada en color naranja, conformada por las directrices del MINAM y el MVCS, las cuales buscan impulsar la sostenibilidad y una gestión adecuada de los RCD en las municipalidades. Estas normativas son revisadas por la gerencia correspondiente, siendo el encargado de RCD el principal responsable de la problemática, ubicado en el punto 2 del mapa.

En la ubicación 3 se ubican las empresas y ONGs que trabajan valorizando diversos tipos de residuos que están presentes en los RCD, como plástico, fierro, concreto, entre otras. Sin embargo, estas organizaciones permanecen desconectadas de la municipalidad, dado que hasta el momento no se han desarrollado iniciativas de articulación conjunta para la gestión de estos residuos. En la ubicación 4 aparecen los desmonteros informales; actores que, sin vínculos con la municipalidad, recorren los distritos y ofrecen a los vecinos deshacerse de los RCD a cambio de un pago mínimo. Estos residuos (representados con un octógono) terminan abandonados por estos actores en espacios públicos del distrito o en áreas limítrofes.

En la ubicación 5 se representa al espacio público, donde convergen actores humanos y no humanos afectados por la acumulación de RCD. El encargado municipal, ante esta situación, gestiona o terceriza un servicio diario de recojo, representado en color celeste, que consiste en limpiar los puntos críticos de RCD identificados a partir de quejas vecinales o reportes del personal municipal. Los

residuos son posteriormente trasladados a un relleno sanitario ubicado a varios kilómetros del distrito representado en la ubicación 6, lo que implica elevados gastos diarios de transporte y disposición. Estos puntos críticos, una vez limpiados, se vuelven a llenar en pocos días. Como se observa en el sistema, los vecinos carecen de un servicio formal para la disposición de RCD y, en consecuencia, recurren a desmonteros informales, quienes, pese a la existencia de multas, continúan operando como la única alternativa accesible ante la demanda.

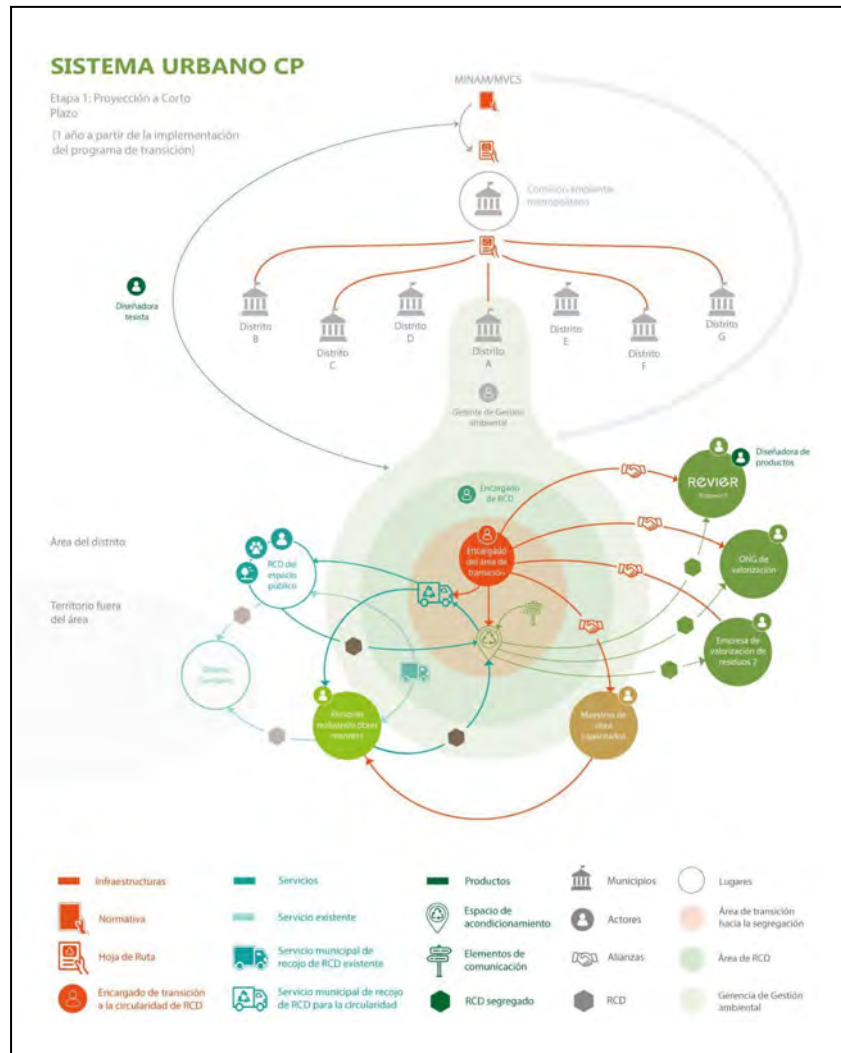
El análisis del mapa actor-red evidencia claramente la falta de articulación entre la municipalidad y los diversos actores implicados, incluida la propia comunidad generadora de los residuos. A pesar de la existencia de normativas que promueven modelos de economía circular en los RCD, estas carecen de herramientas prácticas para los distritos, en otras palabras la norma les dice lo que se debe hacer pero no como lograrlo. Como resultado, las acciones municipales tienden a centrarse en la mitigación de las consecuencias, es decir la acumulación de RCD en puntos críticos, en lugar de abordar el problema desde una perspectiva preventiva que evite su generación.

Entendido el sistema actual gráficamente ahora se presenta el sistema diseñado como resultado a partir de los estudios elaborados en co-creación con los diversos actores participantes de los estudios y las competencias municipales de muestra, este nuevo sistema ya identificado en párrafos anteriores como “Sistema urbano de transición hacia la circularidad” incorpora los componentes y actores existentes

del sistema actual de los RCD y los relaciona con los componentes diseñados asegurando la transición y sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo.

Figura 42

Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a corto plazo.



Elaboración propia

El sistema diseñado se diferencia del modelo tradicional al introducir relacionabilidad y articulación entre los actores identificados, proponiendo una cadena extendida

de responsabilidad en torno a la problemática de los RCD. Incluye componentes estratégicos que median estas relaciones para asegurar los primeros hitos de una transición exitosa. Siguiendo el enfoque de relacionalidad y sistemas comunitarios expuesto en el marco teórico (capítulo 2.1.3.5.3), la participación de la diseñadora (mi persona) se representa en el mapa actor-red en dos roles: como diseñadora de sistemas desarrollando esta tesis (diseñadora tesista) y como co-fundadora de Revier, empresa orientada a la valorización de RCD en piezas de interiorismo (diseñadora de productos).

En el corto plazo, aparece en la ubicación 1 la diseñadora tesista como mediadora, creando una nueva infraestructura: la hoja de ruta. Este instrumento, detallado más adelante, complementa las normativas vigentes que solo indican qué deben hacer las municipalidades y sancionan su incumplimiento, ofreciendo ahora una guía sobre cómo hacerlo mediante una planificación estructurada, progresiva y contextualizada. Está proyectado para ejecutarse a corto plazo en uno de los distritos integrantes de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAMET), a modo de piloto con la gerencia correspondiente como ejecutora.

En la ubicación 2 se propone la creación/asignación de un nuevo puesto: el encargado del área de transición. Este rol gestionará los componentes diseñados junto al encargado de RCD para asegurar una transición sin afectar las actividades tradicionales. En la ubicación 3, el encargado de transición comienza a generar alianzas estratégicas con empresas, entre ellas Revier, así como ONGs mediante acuerdos de colaboración diseñados en la hoja de ruta.

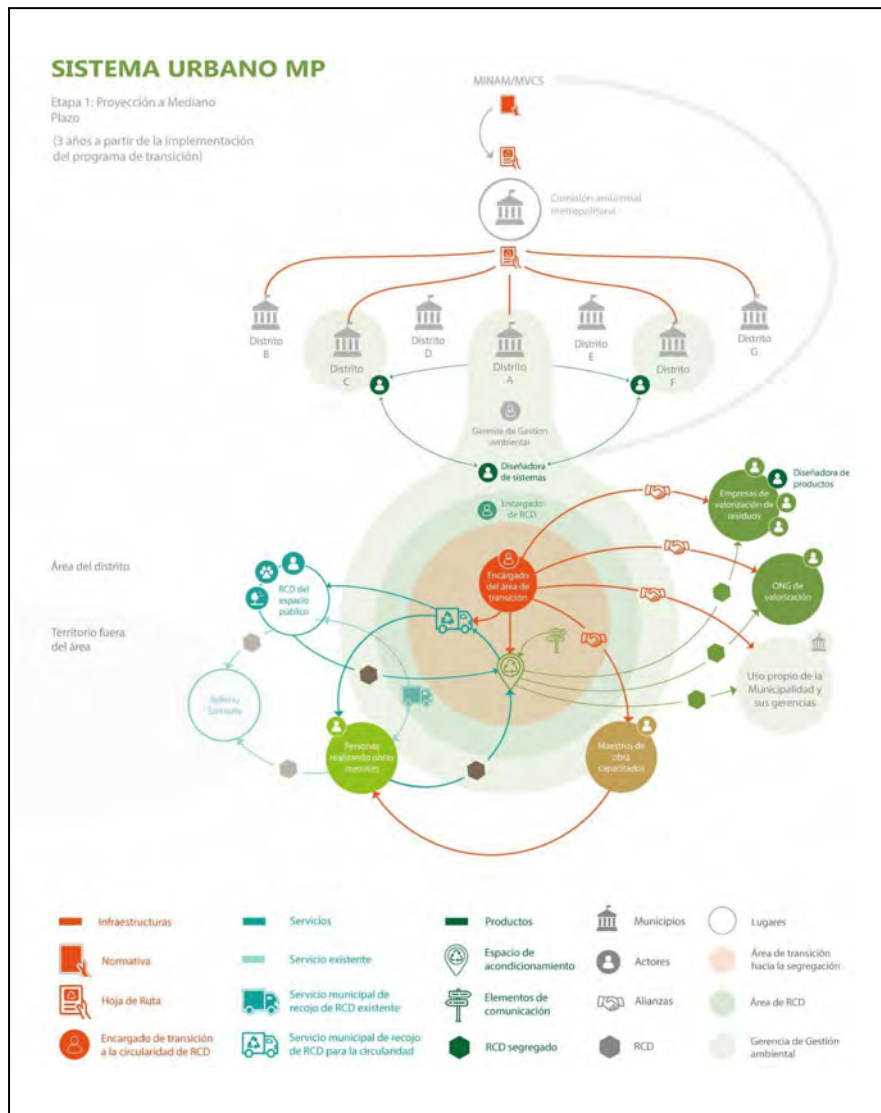
Siguiendo el mapa, se identifican a los maestros de obra como nuevos actores clave. En el corto plazo serán sensibilizados, capacitados y fiscalizados para asegurar la segregación en la fuente, facilitando así el servicio municipal de recojo complementario. Este servicio recogerá los RCD segregados y los trasladará al punto de segregación municipal, donde serán separados por tipología y derivados según las alianzas estratégicas. En el mapa, el octógono cambia a verde, simbolizando los primeros hitos hacia la valorización.

En la ubicación 5 y 6 persiste la necesidad de limpiar los puntos críticos de RCD en el espacio público. Esta tarea se atenderá mediante dos servicios: el servicio de recojo tradicional, que gestionará los residuos no valorizables tanto del espacio público como de las obras menores, trasladándolos al relleno sanitario; y el nuevo servicio, que se encargará de recuperar los RCD valorizables para llevarlos al punto de segregación municipal, espacio que será detallado más adelante.

El análisis del mapa actor-red de corto plazo revela nuevas relaciones y componentes pensados en lo mínimo viable. A diferencia de otros planteamientos de diseño, este sistema propone ser un instrumento “vivo” y está pensado para ser modificado o replanteado constantemente. Su alcance dependerá del contexto, recursos y limitaciones locales; un distrito podría incluso implementar fases de mediano o largo plazo desde el inicio o ajustar elementos según su realidad, por lo que se propone sea un mapa impreso usado como herramienta de diseño de estrategias.

Figura 43

Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a mediano plazo.



Elaboración propia

En el sistema diseñado a mediano plazo se amplía la red de actores, consolidando aún más la cadena extendida de responsabilidad y fortaleciendo los componentes que actúan como mediadores de las relaciones, ahora enriquecidos con los aprendizajes y resultados obtenidos en los primeros hitos.

En la ubicación 1, la diseñadora evoluciona de su rol como tesista a diseñadora de sistemas, proyectándose como agente clave en el escalamiento del modelo hacia otras municipalidades distritales de Lima Metropolitana. Este rol puede materializarse a través de asistencias técnicas, servicios de consultoría o mediante acuerdos de transferencia de conocimiento que permitan a otras entidades replicar y adaptar el sistema según sus propias realidades.

En la ubicación 2, el encargado del área de transición amplía su ámbito de acción y asume nuevas funciones estratégicas. Este actor no solo optimiza los componentes diseñados, sino que además promueve una articulación constante con un número creciente de actores del ecosistema urbano. En la ubicación 3, se proyecta que el encargado de transición fortalezca las alianzas estratégicas con más empresas privadas y ONGs, e impulse la creación de iniciativas empresariales locales para la gestión y valorización de RCD dentro del distrito.

Avanzando en la lectura del mapa, emergen nuevas gerencias municipales como actores relevantes, destacando especialmente la Gerencia de Obras Públicas. Este actor tiene el potencial de integrar el RCD valorizado en proyectos de infraestructura distrital, como mobiliario urbano, parques, veredas, etc. Para ello, se potenciarán los escenarios de acuerdos de colaboración, permitiendo que la municipalidad adquiera el know-how necesario para sustituir mezclas convencionales de cemento por materiales reciclados y circulares.

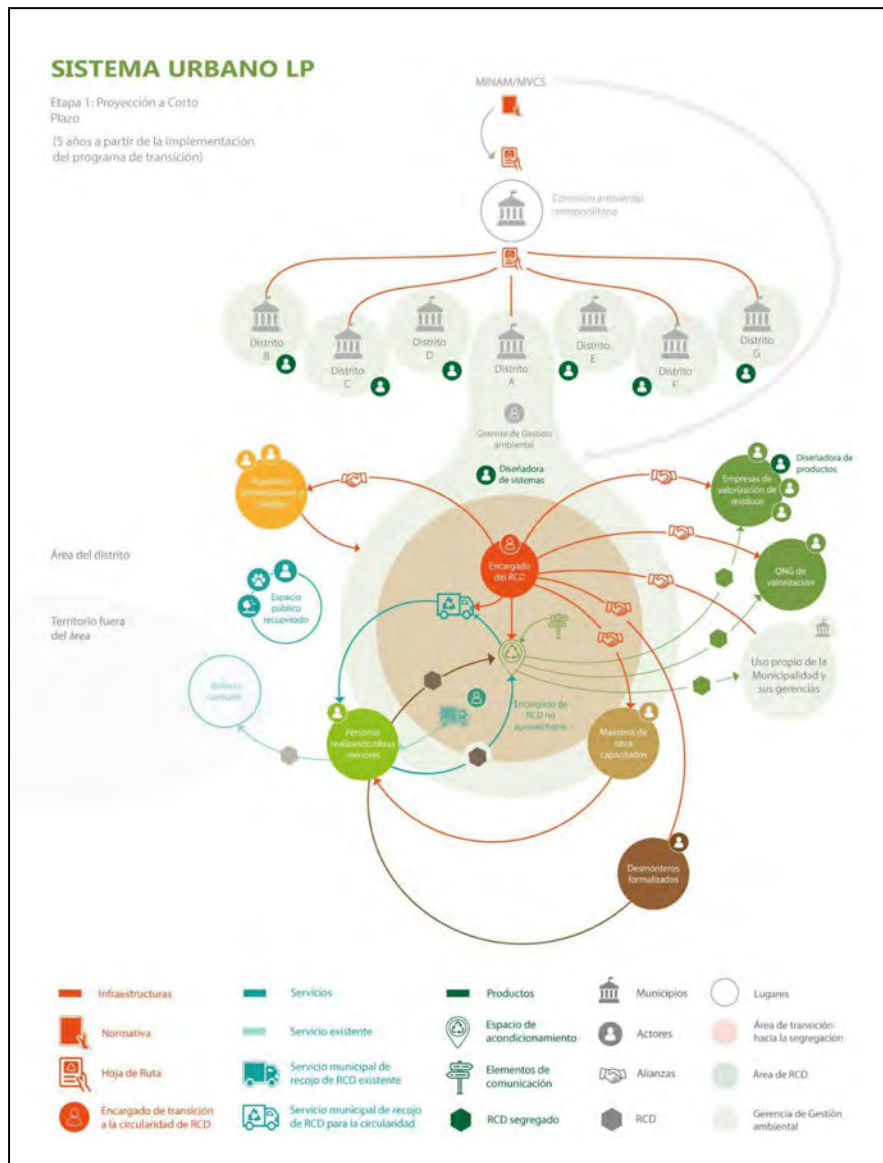
En las ubicaciones 5 y 6, se proyecta una disminución significativa de los puntos críticos de RCD gracias a los primeros hitos, aumentando el volumen de residuos

valorizados y la reducción de los enviados al relleno sanitario. No obstante, para erradicar estos puntos de forma definitiva a largo plazo, el principal desafío municipal en esta etapa será promover un cambio de comportamiento en la población. Esto implica concientizar sobre los beneficios del servicio formal y motivar su adopción mediante estrategias desarrolladas en coordinación con otras gerencias, como las de educación y comunicación. El avance logrado se reflejará en una reducción de los costos asociados a la disposición final y en ahorros sustanciales de materiales para obras públicas, tanto por los productos obtenidos de la valorización municipal como por los acuerdos de colaboración establecidos con el sector privado.

El análisis del mapa actor-red a mediano plazo evidencia un escalamiento progresivo del sistema y un fortalecimiento de las relaciones entre actores y componentes. Al tratarse de un instrumento dinámico y “vivo”, este escenario requiere una adaptación continua, incorporando aprendizajes y resultados obtenidos en las etapas de implementación a corto plazo para asegurar su efectividad y sostenibilidad.

Figura 44

Sistema de gestión de RCD de obras menores Implementación a largo plazo.



Elaboración propia

El sistema diseñado a largo plazo se plantea como una proyección ideal donde se amplía aún más la red de actores, se consolida la cadena extendida de responsabilidad y los componentes que actúan como mediadores de las relaciones.

En la ubicación 1, se suman los esfuerzos del MVCS, MINAM y otras entidades competentes, junto con los de la diseñadora u otros diseñadores de sistemas comprometidos con el escalamiento del modelo hacia la mayor parte de las municipalidades distritales de Lima Metropolitana, adaptando el sistema a las realidades específicas de cada contexto.

En la ubicación 2, el rol del encargado del área de transición ya no opera de forma separada al del RCD, pues ambas funciones se integran. El sistema ha dejado de ser una etapa piloto o de prueba: ahora representa el modelo formal e ideal de gestión. Este actor asume la responsabilidad del funcionamiento integral del sistema y de su mejora continua.

En la ubicación 3, se proyecta el surgimiento de más empresas privadas y organizaciones sociales motivadas por los incentivos, alianzas y fondos públicos impulsados por el gobierno y las municipalidades.

Hacia adelante en el mapa, otras gerencias municipales como educación, obras públicas, desarrollo económico, comunicaciones, entre otras, trabajan de manera articulada para contribuir desde sus funciones a la solución del problema, ahora se pueden ver en las calles obras públicas usando RCD tanto para la recuperación de los espacios como para beneficio de la comunidad .

En la ubicación 4, se incorpora un actor clave: los desmonteros informales, quienes son contactados por la municipalidad para asegurar su formalización e integración al sistema sin perjudicar sus ingresos ni su forma de trabajo. Gracias a los puntos de segregación distrital, se les ofrece un espacio formal para dejar los

RCD, lo que les permite seguir operando legalmente y contribuyendo a liberar progresivamente los puntos críticos.

En la ubicación 5, se proyecta la eliminación y recuperación total de estos puntos críticos, junto con estrategias de supervisión y difusión de la alternativa formal. Esto facilita la valorización completa de los residuos aprovechables, destinando al relleno sanitario únicamente los residuos no aprovechables según su origen.

Finalmente, aparece un actor fundamental: la academia. Colegios y universidades se integran al sistema de manera articulada, promoviendo su sostenibilidad y enfrentando nuevos retos, como la investigación de residuos aún no valorizados. Esta participación puede comenzar con instituciones dentro del distrito, apoyadas por el municipio y aliados, para realizar hackatones, retos escolares, proyectos académicos o tesis de investigación como esta, permitiendo así la réplica y escalamiento de la iniciativa para resolver otros desafíos urbanos más allá del RCD.

El análisis del mapa actor-red propone un escalamiento progresivo del sistema y un fortalecimiento de las relaciones entre actores y componentes, impactando positivamente en el medio ambiente, en los vecinos y en su experiencia dentro del distrito. Esto es posible gracias a las estrategias que conectan a los distintos actores involucrados: organismos gubernamentales, la municipalidad y sus gerencias, vecinos, personas que realizan obras menores, desmonteros formalizados, ferreterías, maestros de obra, el sector académico y empresas de

valorización. Esta red permite un trabajo colaborativo para alcanzar los objetivos planteados.

En conclusión, es importante señalar que esta propuesta considera enfoques de corto, mediano y largo plazo, adaptables a las capacidades de cada distrito. Su implementación dependerá en gran medida de los recursos, oportunidades y limitaciones específicas de cada municipalidad. Este sistema no es rígido, sino un marco que puede y debe ser moldeado para responder a las realidades locales, permitiendo así que cada territorio avance a su ritmo hacia un modelo sostenible de gestión de residuos de construcción y demolición.

5.2. Infraestructuras de soporte

Este capítulo presenta los componentes diseñados que constituyen las infraestructuras de soporte del sistema propuesto. Tal como se abordó en el capítulo 2.1.3.5.2, estas infraestructuras no se entienden únicamente desde una perspectiva física o técnica, sino como soportes socioespaciales que articulan relaciones, flujos y prácticas necesarias para la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición (RCD) a nivel distrital.

Estas infraestructuras permiten habilitar y sostener dinámicas colaborativas entre los distintos actores involucrados en el sistema, adaptándose a las realidades institucionales, espaciales y comunitarias del territorio. A través de su diseño, se busca generar condiciones que faciliten la implementación progresiva del sistema, fortaleciendo capacidades locales y promoviendo nuevas formas de interacción entre ciudadanía, gestión pública y sector privado.

5.2.1. Infraestructura: Anteproyecto del Programa “Camino a renacer”

Como infraestructura principal del sistema, se desarrolló el anteproyecto del programa “Camino a Renacer”, con el objetivo de implementar un piloto en un distrito a corto plazo y dejar sentadas las bases para que pueda replicarse en otros distritos de Lima Metropolitana. Este programa fue diseñado en ocho etapas estratégicas para asegurar una implementación efectiva y escalable. Sin embargo, esta tesis sólo abordará la primera etapa, denominada *Creación*, correspondiente al corto plazo. Las siguientes etapas requieren ser revisadas y apropiadas por las instituciones competentes, quienes podrán luego impulsar su réplica y expansión.

El diseño del programa se planteó desde un enfoque inicial *bottom-up*, es decir, partiendo desde lo local y trabajando directamente con un gobierno distrital y los actores involucrados. Este enfoque permite construir un piloto que responda a las necesidades reales del territorio y que sirva como prueba concreta del sistema. Con los aprendizajes del piloto, el programa propone que las siguientes etapas adopten un enfoque *top-down*, es decir, que puedan ser impulsadas desde niveles más altos de gobierno para su aplicación en otros distritos.

La combinación de estos dos enfoques busca asegurar que el sistema pueda ser replicado de forma estructurada, con una propuesta que empieza desde lo local para luego escalar con el respaldo institucional necesario.

Figura 45

Las 8 etapas del programa “Camino a Renacer”.



Las 8 etapas del programa son las siguientes:

1. **Creación:** Esta etapa corresponde a la co-creación del anteproyecto del programa y una hoja de ruta con los distintos actores de los dos distritos de muestra estudiados (Los Olivos y Santiago de Surco), con el objetivo de que al menos uno implemente el sistema propuesto como piloto, generando resultados concretos que puedan ser presentados ante las entidades competentes (MINAM y MVCS). La intención es que estas instituciones escalen la iniciativa a otros distritos, tomando este piloto como base para su interpretación y aplicación. Esta decisión de diseño responde a una estrategia práctica, basada en cómo las autoridades suelen actuar ante

soluciones probadas con evidencias y un camino estructurado, sobre ideas que aún no se han puesto en marcha..

2. **Presentación:** Una vez adaptado el programa base por las competencias correspondientes se realizaría una presentación oficial via zoom ante las municipalidades distritales de Lima metropolitana, donde se presentará el programa oficial, la hoja de ruta adaptada y los resultados obtenidos en el distrito piloto como caso de éxito. Además, se informará que se tendrá que escoger un segundo distrito para la implementación.
3. **Evaluación:** En este paso se realizará una reunión con los distritos que conforman Lima metropolitana para la evaluación de qué distrito es más apto para la continuidad del programa. Esta se dará en el marco de las reuniones habituales que convoca la CAMET.
4. **Definición:** Una vez definido el distrito, se realizará una reunión presencial de autoridades del MINAM, MVCS, las gerencias y subgerencias correspondientes para definir, celebrar e informar el distrito que dará continuidad al programa.
5. **Acuerdo:** Como resultado de esta reunión se establecen acuerdos que se materializan en un documento firmado por los actores involucrados y se entregará la hoja de ruta actualizada por el distrito piloto y las competencias correspondientes, al encargado del distrito seleccionado.
6. **Implementación:** Empieza la implementación del programa en el distrito seleccionado, la hoja de ruta que se les brindó en el paso anterior, les servirá como guía que tendrán que adaptar según sus necesidades, limitaciones y contexto específico.

7. Control: Se realiza seguimiento constante de la implementación en las reuniones de la Comisión Ambiental Municipal (CAMET) con los actores involucrados.
8. Escalamiento: Cuando el distrito haya implementado la guía se desarrollará la siguiente fase de escalamiento a partir de toda la información, evaluación y feedback recopilado para los siguientes distritos.

5.2.1.1. Producto infraestructural: Hoja de ruta

La hoja de ruta fue diseñada como una herramienta práctica, clara y accesible, disponible en formatos físico y digital, para guiar a todos los actores involucrados en la implementación del sistema propuesto en los distritos. Su propósito es facilitar la comprensión del proceso de transición hacia la circularidad mediante indicaciones concretas y aplicables. Busca actuar como un puente entre la infraestructura existente, representada por la propuesta normativa, y la acción institucional, promoviendo la incorporación de componentes que faciliten la articulación efectiva entre actores clave.

Figura 46

Hoja de Ruta - Programa “Camino a Renacer”.



Elaboración propia

En esta guía se detalla principalmente cómo ejecutar los componentes clave del sistema diseñado, incluyendo los escenarios de acuerdos de colaboración para alianzas estratégicas, el área de acondicionamiento de RCD y el servicio municipal, así como el proceso de implementación paso a paso. Su estructura está pensada para ofrecer una base sólida de trabajo que facilite una transición ordenada hacia un sistema de segregación distrital efectivo, sostenible y replicable. La hoja de ruta está organizada en las siguientes secciones:

Tabla 13

Contenido de la Hoja de Ruta.

Sección	Subsección	Contenido principal
1.Introducción	Presentación de la problemática	Expone los impactos sociales y ambientales de la actual gestión de RCD y las limitaciones del sistema convencional.
	Justificación del programa	Argumenta por qué es urgente y relevante implementar un sistema de transición hacia la valorización de RCD, señalando los beneficios ambientales, sociales y económicos.
	Sistema urbano actual	Describe el estado actual de la gestión de RCD en los distritos.
	Línea Estratégica	Define la línea de acción propuesta para lograr la transición hacia un sistema de valorización.
	Objetivos del programa	Presenta los objetivos generales y específicos que guían el programa.
	Sistema urbano a corto plazo	Plantea los primeros pasos de transición y sus resultados esperados.
	Sistema urbano a mediano plazo	Describe la evolución esperada del sistema con mejoras operativas y de articulación
	Sistema urbano a largo plazo	Proyecta un modelo ideal consolidado, escalable y sostenible de valorización de RCD.
	Programa “Camino a Renacer”	Introduce el enfoque sistémico que estructura toda la propuesta de transición.
	Escalamiento del programa	Propone una estrategia para replicar el sistema en otros territorios.
	Propósito de la guía	Aclara el objetivo de la hoja de ruta como instrumento técnico y de gestión.
	Cómo leer la guía	Brinda pautas para interpretar y aplicar la guía según el perfil del lector o la entidad
2.Componentes:	Área de acondicionamiento	Diseño y funcionamiento del espacio donde se inicia la segregación para la valorización de RCD.
	Alianzas estratégicas	Identificación y propuesta de escenarios de acuerdos de colaboración.
	Servicio de transición	Propuesta de servicio logístico y operativo para el recojo, transporte y disposición.
	Comunicación	Estrategias de sensibilización, educación y vinculación con la comunidad.

3. Proceso de implementación	Proceso de transición general	Esquema general del proceso con sus principales etapas y objetivos.
	Fase 1: Planificación y conformación	Organización interna, diagnóstico y coordinación institucional previa al inicio.
	Fase 2: Inicio de la transición	Activación de los primeros elementos físicos y operativos del sistema.
	Fase 3: Activación y difusión	Implementación de alianzas, piloto de servicios y comunicación estratégica.
	Fase 4: Alineación y consolidación	Ajustes técnicos, fortalecimiento institucional y ampliación de alcance.
	Fase 5: Lanzamiento y ejecución	Puesta en marcha integral del sistema con sus componentes en funcionamiento.
4. Recomendaciones		Sugerencias clave para mejorar la gestión, asegurar la continuidad y escalar el programa.
5. Anexos		Instrumentos de apoyo como formatos, fichas referenciales, guías técnicas y ejemplos aplicables

Elaboración propia

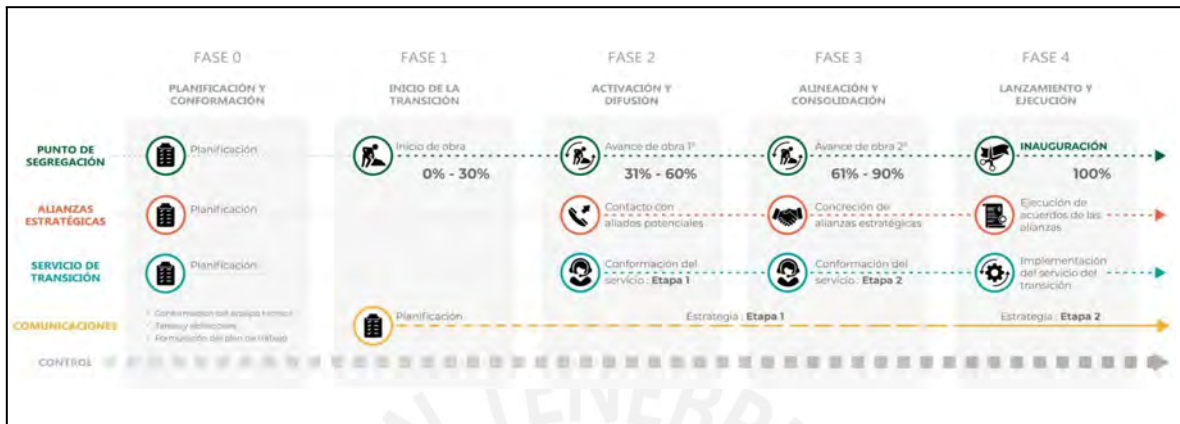
El proceso de transición general propuesto en el capítulo 3 de esta Hoja de Ruta está organizado en cinco fases secuenciales que estructuran la implementación del sistema de gestión de RCD. Cada componente del sistema se activa en momentos distintos y se desarrolla de forma diferenciada, considerando su naturaleza y nivel de complejidad.

Este esquema no solo permite construir una base de trabajo estratégica, sino también flexible, capaz de adaptarse a los recursos, tiempos y capacidades de cada municipio. Por ello, el plan debe ser ajustado en función del contexto local y traducido en un cronograma específico de implementación.

A continuación, se presenta un gráfico que resume visualmente esta transición, facilitando su comprensión y aplicación:

Figura 47

Proceso de transición general.

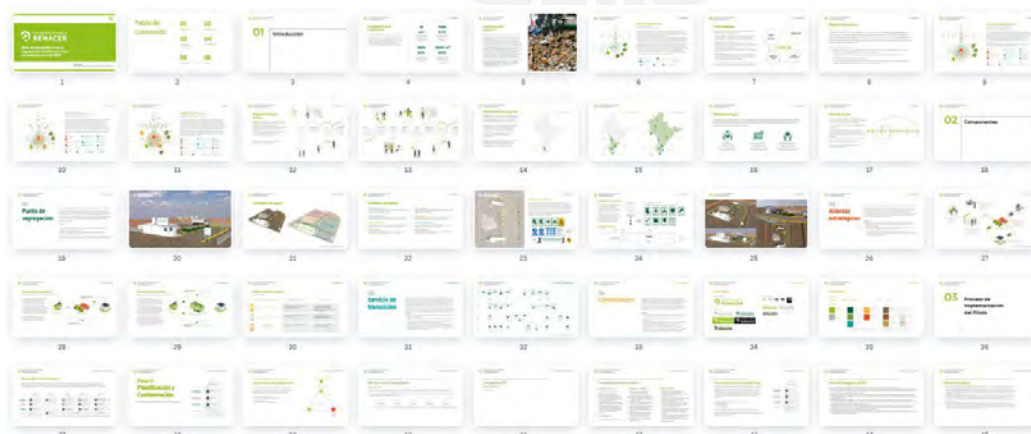


Elaboración propia

Toda la información ha sido diseñada con un enfoque visual y un lenguaje accesible, integrando gráficos, esquemas y recursos que facilitan su lectura y aplicación. A diferencia de las normativas tradicionales, esta guía busca conectar con sus lectores de manera cercana y comprensible, convirtiéndose en una herramienta útil para la implementación del plan.

Figura 48

Contenido de la Hoja de Ruta - Programa "Camino a Renacer".



Elaboración propia

El editable y contenido de esta hoja de ruta será entregada al distrito indicado según las fases del anteproyecto programa “Camino a Renacer”, para que pueda realizarse la apropiación y contextualización de esta, dando como resultado una versión adaptada a utilizar en el distrito, tal como lo muestra el siguiente ejemplo:

Figura 49

Ejemplos de adaptación de Hoja de Ruta.

Ejemplos de adaptación:



Elaboración propia

5.2.1.2. Infraestructura: Encargado del Área de Transición

La creación del puesto de Encargado del Área de Transición es una decisión estratégica para implementar de forma efectiva el proceso piloto de gestión de

RCD en Lima Metropolitana. Si bien actualmente existe un encargado de RCD, sus funciones están colapsadas por la atención operativa del problema, lo que impide liderar un cambio estructural.

Por ello, se propone contratar o asignar a una persona dedicada principal o exclusivamente a esta transición, sin afectar la gestión actual. Este rol debe ser ocupado por un perfil idóneo que asegure buenas prácticas desde el inicio del proceso.

A continuación, se presenta la descripción del puesto:

Tabla 14

Descripción del puesto de encargado de transición.

Campo	Descripción
Nombre del Puesto	Encargado del Área de Transición para la gestión de RCD
Resumen del Puesto	El Encargado del Área de Transición liderará la implementación del sistema “Camino a Renacer” para facilitar la transición hacia la segregación distrital de RCD, sin afectar la gestión actual. Será responsable de adaptar la hoja de ruta al contexto municipal, gestionar recursos clave y coordinar con autoridades para garantizar una ejecución eficaz y sostenible del programa.
Objetivo del Puesto	Asegurar la implementación progresiva y contextualizada del sistema “Camino a Renacer” en el distrito, liderando su transición hacia un modelo de gestión circular de RCD.
Perfil Profesional	Ingeniería Ambiental, Diseño sistémico, Diseño estratégico o carreras afines.
Experiencia y Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en gestión de proyectos ambientales, residuos o sostenibilidad. - Conocimiento de gestión pública y normativa local sobre residuos. - Habilidades de comunicación y negociación con diversos actores. - Capacidad de liderazgo y autonomía en la gestión de proyectos complejos. - Organización y manejo del tiempo. - Conocimiento metodológico en diseño de sistemas.
Funciones y Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptar la hoja de ruta y sus componentes al sistema municipal específico. - Definir objetivos, actividades y plazos por fase.

	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y gestionar recursos humanos, materiales y presupuestales. - Informar regularmente a superiores sobre avances y desafíos. - Proponer mejoras e identificar nuevas oportunidades de acción.
Tipo de Contrato/Asignación	Contrato temporal o designación interna para el desarrollo de la fase piloto.
Duración Estimada	De 6 a 12 meses, prorrogables según resultados y avances.

Elaboración propia

El perfil diseñado trabajará colaborativamente con un equipo técnico. . Esta integración busca aprovechar sinergias y recursos existentes, asegurando una implementación coherente y efectiva de las estrategias diseñadas en articulación con las ya operativas. Es fundamental que este nuevo rol no sólo complemente, sino que fortalezca las capacidades técnicas y operativas del equipo, optimizando así la gestión integral de los RCD en Lima Metropolitana.

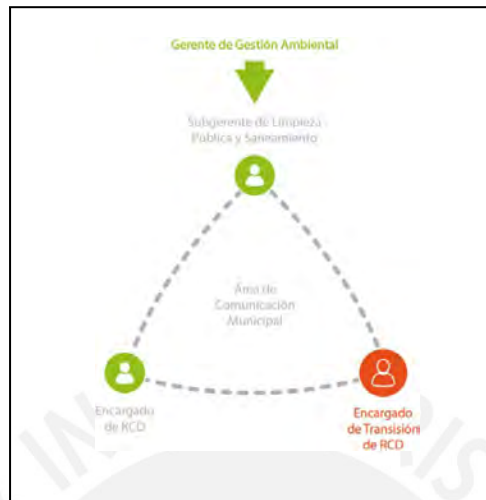
El equipo técnico está conformado por los siguientes integrantes:

- Gerente de Gestión ambiental
- Subgerente de Limpieza pública y saneamiento
- Encargado de RCD
- Encargado de Transición (nuevo puesto)
- Área de Comunicación Municipal

Tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 50

Conformación del equipo técnico.



Elaboración propia

5.2.1.3. Alianzas estratégicas

Como parte de las infraestructuras diseñadas, las alianzas estratégicas cumplen un rol clave. Este componente permite articular esfuerzos entre la municipalidad y diversos actores en la cadena extendida de responsabilidad, a través de acuerdos de colaboración formalizados. En el alcance de esta tesis se presenta el flujo para la conformación de acuerdos con empresas de valorización de RCD, así como 2 posibles escenarios municipales, este primer actor elegido es clave, ya que tiene como objetivo disminuir el volumen de RCD que se lleva al relleno sanitario, esta propuesta además servirá de base para la adaptación a escenarios de acuerdos de colaboración con otros actores.

A continuación, se presenta el flujo de conformación de acuerdos de colaboración, que estructura el proceso para establecer alianzas eficaces y replicables con las empresas de valorización:

Figura 51

Flujo de conformación de acuerdos de colaboración



Elaboración propia

Tal como se muestra en la imagen, se ha diseñado un flujo infraestructural para la conformación de acuerdos de colaboración. Este inicia con la labor del encargado de transición, quien realiza un mapeo estratégico de empresas u organizaciones que valorizan residuos, priorizando aquellas ubicadas en el distrito o zonas aledañas para optimizar la logística. Esta búsqueda se organiza en una base de datos (Excel) que sistematiza criterios como tipo de residuos, capacidad de valorización, recepción y contacto directo.

Luego, se establecen reuniones virtuales o presenciales, en las que se presenta el

nuevo sistema y la hoja de ruta de gestión de RCD, utilizando los elementos de comunicación diseñados para facilitar el entendimiento y la toma de decisiones. Estas conversaciones permiten explorar sinergias, resolver dudas y construir confianza interinstitucional.

El objetivo final de estas gestiones es la firma de un acuerdo de colaboración formal, que establece compromisos logísticos y operativos. Uno de los escenarios de colaboración más viables contempla que la empresa deje contenedores señalizados con tipologías de residuos en el área de acondicionamiento distrital, donde la municipalidad pueda almacenar y segregar adecuadamente los RCD. Finalmente, la empresa se encarga del recojo y traslado del material a su planta para su valorización como insumo para nuevos productos o materiales reciclados.

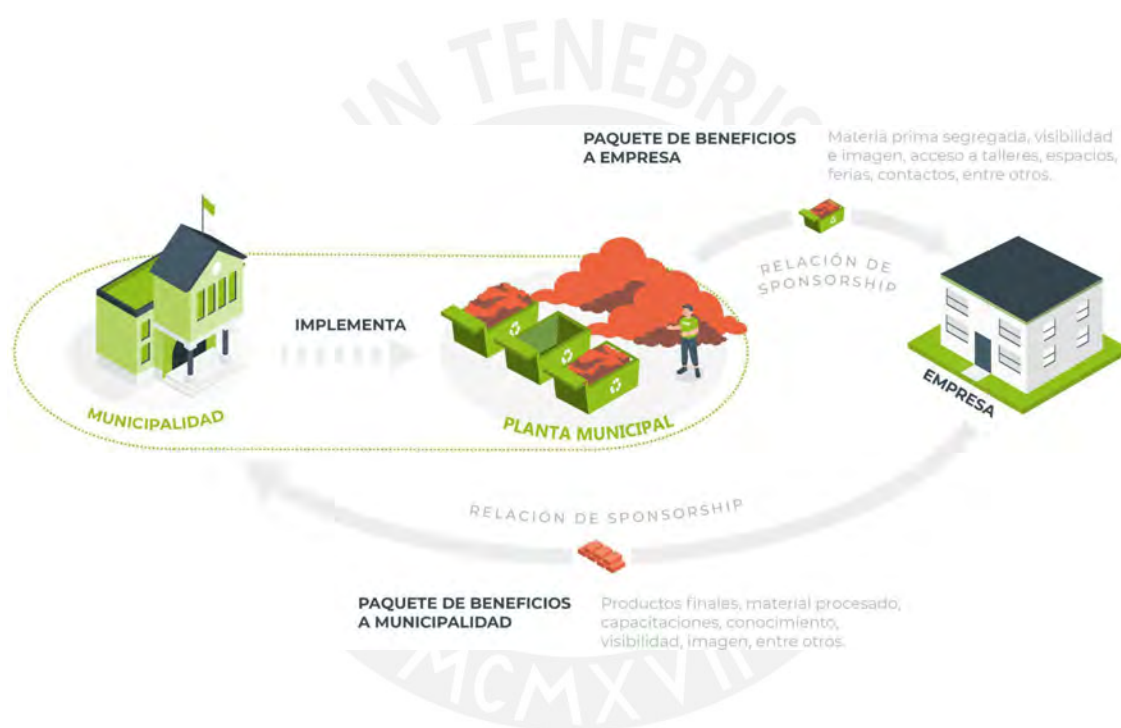
Sin embargo, a veces este escenario puede cambiar, dependiendo el contexto, las posibilidades de la empresa o de la municipalidad, por esta situación, a continuación, se presentan dos escenarios posibles de acuerdos de colaboración con empresas valorizadoras una si es que la municipalidad logra contar con un área de acondicionamiento y la otra si no lo tiene:

Escenario de acuerdo con área de acondicionamiento: En caso la municipalidad logre contar con recursos y espacio para la implementación de un área de acondicionamiento de RCD distrital, la relación colaborativa con las empresas se dará de manera directa, en esta la municipalidad se encarga de la segregación del RCD y la empresa de disponer de un contenedor y el traslado de material a su planta de procesamiento una vez lleno, según calendario. El material

entregado a las empresas a corto plazo será crudo, es decir, solamente pasa por el proceso de segregación, más no de chancado, pulverizado y/o tamizado, estos procesos lo haría la empresa en su planta de procesamiento así como la elaboración de materiales y nuevos productos.

Figura 52

Escenario N°1 de acuerdo de colaboración



Elaboración propia

Escenario de acuerdo sin área de acondicionamiento: En caso la municipalidad no cuente con recursos o espacio para la implementación de un área de acondicionamiento de RCD, la relación colaborativa con las empresas de revalorización se dará de manera directa, pero la municipalidad contará con intermediarios encargados de la segregación y el procesamiento del RCD a modo

de servicio de proveedor estatal y/o alianzas. La municipalidad colabora con la empresas operadoras quien se puede encargar de cubrir desde el servicio de recojo hasta la segregación o procesamiento de RCD del distrito, el agente intermediario devolverá acorde a calendario el RCD segregado y/o procesado. De este modo la municipalidad recién podrá hacer entrega de la materia prima a las empresas con las que colabora.

Figura 53

Escenario N°2 de acuerdo de colaboración.



Elaboración propia

Como parte de los acuerdos y en relación con los escenarios se establecen paquetes de beneficios tanto para la empresa como para la municipalidad que puedan ser de interés correspondiente:

Figura 54

Relación de beneficios municipalidad-empresa



Elaboración propia

5.3. Producto / Espacio

El producto desarrollado como parte importante del sistema es un área de acondicionamiento de RCD, este espacio municipal tiene el objetivo de acopio y segregación del RCD de obras menores para disponerlo a empresas de valorización. Esta propuesta de espacio es una base que responde a lo mínimo indispensable, pero puede ser adaptado por cada municipalidad según sus necesidades, oportunidades y limitaciones. Este lugar será el espacio de disposición final del servicio diseñado para la municipalidad en colaboración de desmonteros formalizados, en este se llevará a cabo la disposición de los diferentes tipos de RCD (ej: concreto, plástico, metales, madera, etc)

considerando previamente las alianzas que logre conseguir el distrito. Es decir, si una municipalidad logra conseguir alianzas con empresas de valorización de tipologías variadas, la capacidad de segregado y habilitado del RCD sería mayor mientras que si solo logra conseguir una empresa que revaloriza metal, el punto de acopio y lo que habilite solo será metal, el resto aún sería dispuesto en el relleno sanitario mientras siguen los esfuerzos de búsqueda de aliados para las otras tipologías, para esto se asigna en el área un espacio que fomenta la colaboración y la innovación, permitiendo la interacción entre aliados y el desarrollo de proyectos conjuntos.

Figura 55

Área de acondicionamiento de RCD diseñado.



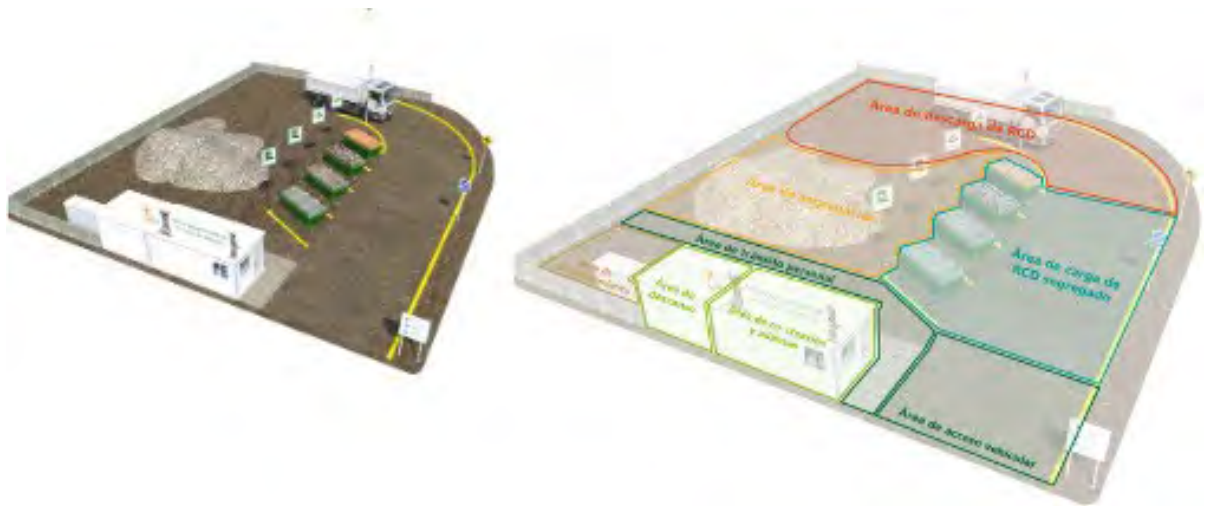
Elaboración propia

El espacio diseñado se conforma por las siguientes zonas:

1. **Área de acceso vehicular:** zona designada para la entrada y salida de vehículos asegurando un flujo ordenado y seguro dentro del espacio
2. **Área de tránsito peatonal:** espacio seguro destinado exclusivamente para el movimiento de los trabajadores a pie con señalización adecuada para evitar accidentes
3. **Área de co-creación y alianzas:** espacio donde se fomentan la colaboración y la innovación permitiendo la interacción entre socios y el desarrollo de proyectos conjuntos
4. **Área de descanso:** zona equipada con instalaciones adecuadas para que los operarios puedan descansar y recuperarse durante sus pausas laborales
5. **Área de almacenamiento:** sector organizado para guardar herramientas y equipos asegurando su disponibilidad y mantenimiento
6. **Área de carga de RCD segregado:** Lugar donde se gestionan las actividades de carga y recolección de residuos ya segregados, facilitando su transporte y reciclaje.
7. **Área de descarga de RCD:** Espacio asignado para la recepción inicial de residuos de construcción y demolición embolsados por los generadores, previo a su tratamiento.
8. **Área de Segregación:** Sección donde se realiza la clasificación y separación de los residuos, optimizando su reutilización y reciclaje.

Figura 56

Zonificación del área de acondicionamiento.



Elaboración propia

Para ver el plano del espacio de segregación revisar el **Anexo 1**.

5.3.1. Señalética

Como parte de la propuesta se diseñó la señalética y su distribución en el área de acondicionamiento de RCD, esta propuesta está organizada y validada para guiar el flujo de trabajo y garantizar la seguridad en el espacio.

Figura 57

Ubicación de señaléticas en el área de acondicionamiento.



Elaboración propia

Como ejemplo demostrativo en la figura mostrada se presenta la señalización para 2 contenedores de concreto (A1, A2), cerámicos (B) y ladrillos (C). Las zonas de carga (E) y descarga (F) están marcadas en sus espacios correspondientes y en la entrada (H), al igual que las áreas de trabajo con advertencias de seguridad (D, G). Adicionalmente, hay señales para el tránsito vehicular (J) y un almacén identificado (K), así como un cartel de identificación del espacio en la entrada (I).

Actualmente los RCD no están caracterizados con señalizaciones, por lo que como parte del espacio se diseñaron 8 tipologías para facilitar la identificación y

clasificación de los RCD de competencia municipal más comunes, tales como concreto, cerámicos, ladrillos, cartón, madera, metales, plásticos, yesos y vidrios, cada una con un icono representativo y un tamaño estándar. Esta organización visual ayuda a optimizar el proceso de segregación, mejorando la eficiencia y seguridad en el manejo de residuos, ya que actualmente no existen elementos normados que los diferencien.

Figura 58

Señalética de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).



Elaboración propia

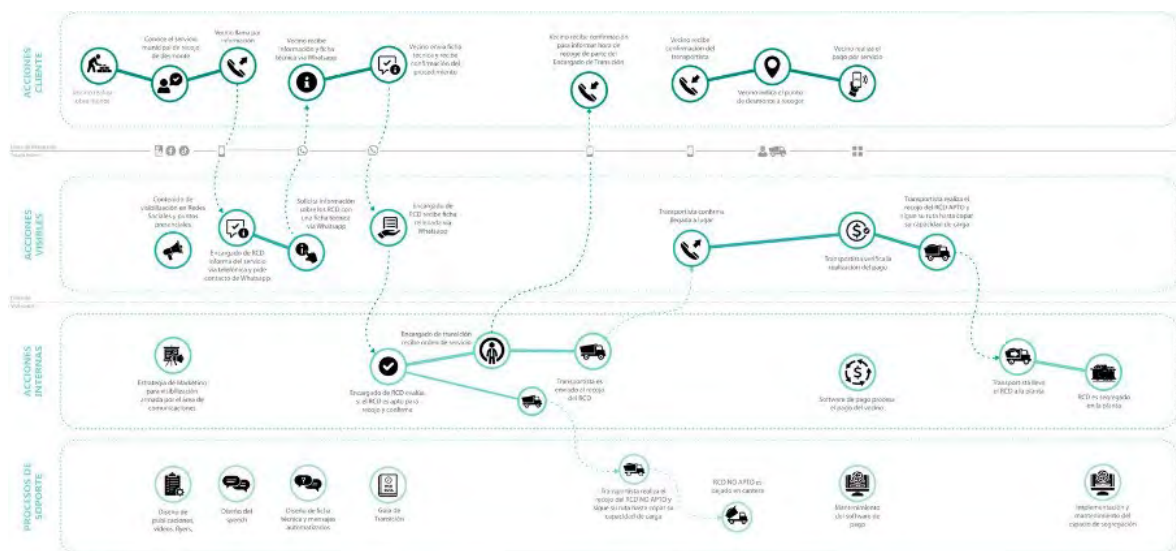
Para ver planos y vistas de la señalética revisar el **Anexo 2**.

5.4. Servicio

El servicio se diseñó en un service blueprint, para ser usado y difundido por la municipalidad a implementar, en este los maestros de obra formales son capacitados para realizar demolición selectiva y segregación en la fuente, facilitando el servicio de recojo de RCD y segregación en el punto de acopio temporal. Para el recojo de los RCD en las obras menores se cuenta como aliados principales a los desmonteros formalizados y capacitados, quienes ofrecen el servicio de recojo de RCD complementario al servicio municipal trasladando los residuos hasta las áreas de acondicionamiento autorizadas, la tarifa municipal es estandarizada, mientras que los desmonteros podrán mantener sus propias tarifas y autonomía. Este trabajo articulado asegura la capacidad para cubrir la demanda de este servicio de todo el distrito, así como la reducción de esfuerzos municipales (costo y tiempo). Además, este servicio busca disminuir progresivamente la acumulación de RCD en los puntos críticos y estratégicamente recuperar las zonas públicas dañadas. Se tiene proyectado que la demanda del servicio vaya en aumento por lo que se propone hacer una sectorización del distrito, aperturando progresivamente el servicio, primero asegurando a los sectores aledaños al área de acondicionamiento distrital, luego conforme la propuesta vaya consolidándose, se propone aperturar más espacios de acopio autorizados en ubicaciones estratégicas e ir aperturando el servicio progresivamente a más sectores.

Figura 59

Service Blueprint del servicio municipal de transición.



Elaboración propia

Como se muestra en la imagen el canal principal de comunicación del servicio es vía telefónica y WhatsApp, esto responde a las investigaciones del usuario e iniciativas fracasadas, ya que la brecha digital aún sigue siendo bastante amplia en los distritos de Lima metropolitana, la creación de apps o webs en este contexto no asegura la mayor participación poblacional. Si bien la información del servicio se encontrará disponible en redes sociales y la página municipal, se busca asegurar la adopción del servicio por los actores articulados, distribuyendo la información a desmonteros, maestros de obra, ferreterías, juntas vecinales, así como esfuerzos de visibilización en ferias y conversatorios municipales.

5.5. Implementación preliminar

La implementación representa la ejecución de la propuesta como resultado de la validación final ante los representantes de los distritos de muestra, Los Olivos y Santiago de Surco. Este representa un paso crucial para asegurar que esta tesis tenga un impacto tangible en las tres dimensiones psicológico-emocional, técnico funcional y socionatural. Este piloto se estructuró y planificó en el anteproyecto del programa “Camino a Renacer” en el paso 1 titulado “Creación” que fue presentado en líneas anteriores.

Con la forma final diseñada de los elementos infraestructurales, el servicio y el producto, se realizaron dos reuniones presenciales para definir si se podría implementar a modo de validación un piloto del sistema en el Corto Plazo, una con el Encargado de RCD de Los Olivos y la otra con el subgerente de Limpieza pública de Santiago de Surco. El resultado del estudio de validación para la implementación fue positivo en el distrito de Surco con una planificación operativa de 6 meses, mientras que para el distrito de Los Olivos si bien se validó la propuesta no se pudo asegurar la inserción dentro del tiempo y el alcance de la tesis.

Uno de los hitos importantes para que se desarrollará la implementación en el distrito de Santiago de Surco fue que a la par del desarrollo de la presente tesis, esta municipalidad estableció el primer marco técnico normativo a nivel nacional que regula, supervisa, fiscaliza y sanciona las actividades de toda la cadena

productiva de los RCD del distrito de Santiago de Surco, bajo la Ordenanza Municipal N°695 MSS, por lo que es importante resaltar que este hecho facilitó el contexto para la implementación y trabajo colaborativo. Con el compromiso asegurado del distrito de Santiago de Surco, se hizo la entrega de la hoja de ruta de forma física y digital.

Figura 60

Registro fotográfico de la entrega de la Hoja de Ruta física a la Municipalidad de Surco



Elaboración propia

Como indica la Hoja de Ruta, en esta reunión se designó al equipo técnico que llevaría a cabo este proceso de implementación piloto, como resultado se designó al encargado de transición representada por mi persona, como apoyo a la investigadora Kelly Rodríguez Cáceres con quien se hizo el entendimiento del problema, al encargado de RCD Luis Villalobos y al subgerente de limpieza

pública, parques y jardines Wagner Saфра.

Se realizaron reuniones continuas para adaptar e implementar la Hoja de Ruta al contexto específico de Surco dando como primer resultado la estructuración del siguiente plan:

Figura 61

Proceso de transición general adaptado.



Esta versión adaptada consta igual que la versión original con 5 fases pero con un desarrollo en simultáneo de todos los componentes en la Fase 3, esta decisión fue tomada por el tiempo de 6 meses disponible, por lo que la agilidad era clave. A continuación detallaré los principales resultados de esta implementación piloto por fases.

Fase 1 y 2: Planificación e inicio de la transición

En estas fases se realizó la adaptación de la Hoja de Ruta y los 3 componentes clave del sistema, como estrategia los cambios realizados fueron mínimos asegurando la validación del sistema y sus componentes en su versión propuesta

Figura 62

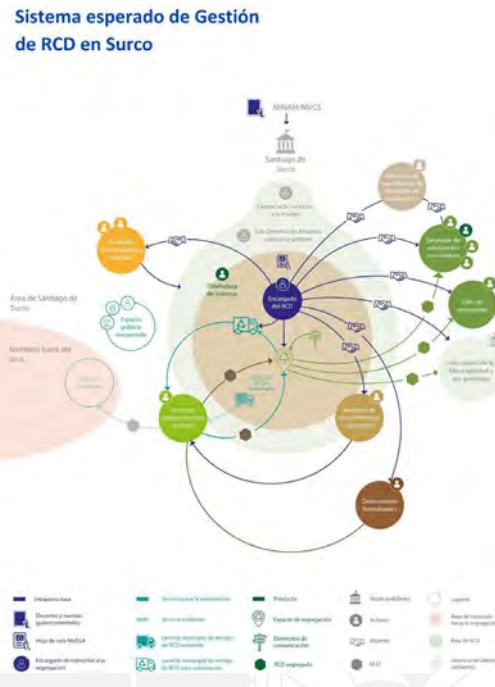
Acuerdo de transferencia tecnológica para la adaptación de la hoja de ruta



Además en estas fases se definió el alcance municipal que justificado por los antecedentes del distrito en materia de residuos sólidos, los recursos y disposición de las competencias, se decidió abordar en el corto plazo la versión propuesta de largo plazo pero en su versión mínima viable.

Figura 63

Sistema diseñado base apropiado al contexto de Santiago de Surco



Elaboración propia

Como se puede ver en la imagen las infraestructuras pasaron a representarse en color azul, esto surge como parte de la apropiación a los colores identitarios de la municipalidad implementadora, otro de los cambios visibles es la integración de un nuevo actor en la ubicación 3, siendo estas las industrias de manufactura de los materiales de construcción, esta articulación sigue la línea de la cadena extendida de responsabilidad y la articulación no sólo se desarrolla con la municipalidad sino para apoyo de las empresas de valorización, estas alianzas se desarrollan con acuerdos de beneficios mutuos para la disminución de la huella de carbono que originan estas industrias en sus procesos productivos.

Finalmente en estas fases se introdujeron dinámicas y una cultura de gobernanza colaborativa, donde la co-creación y la apertura a la escucha de todos los actores involucrados fue clave, por lo que se contó con proceso de adaptación, flexibilidad y generación de nuevas ideas en el camino.

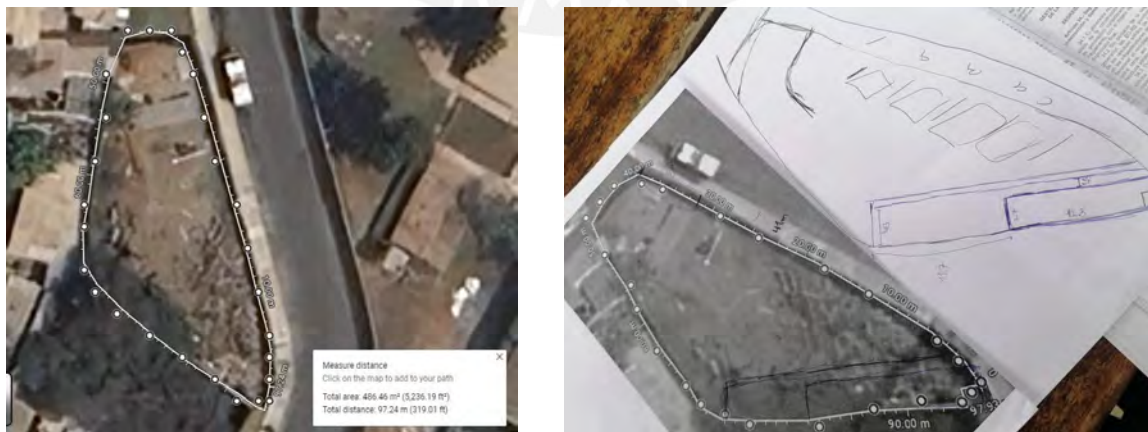
Fase 3: Activación

En esta fase se desarrollaron distintas acciones por componente. Para el área de acondicionamiento de RCD, el distrito ya contaba con una sectorización, por lo que se identificaron 2 ubicaciones aptas para el acopio temporal del desmonte de obras menores conforme a la normativa, limitaciones y recursos del distrito:

- 1 ubicado en el parque ecológico Voces por el Clima en el sector 1.
- 1 ubicado en Jr. Morro Solar con Av. Andres Tinoco en el sector 3.

Figura 64

Definición de espacio y bocetos de adaptación.



Elaboración propia

Para las alianzas estratégicas se comenzó con la búsqueda y contacto de aliados potenciales, siendo estos:

- 169 ferreterías
- 57 Desmonteros informales
- 4 Universidades
- 5 empresas de Valorización de RCD

Para el servicio a los vecinos se habilitó:

- 1 unidad de recojo de RCD domicilio en horario tarde y 1 Unidad de recojo de RCD de vías públicas en horario mañana.
- Numero de celular como canal de comunicación directo, con mensajes automatizados y diseño de speech.

Para el componente de comunicación se desarrolló:

- Flyers, folletos, anuncios y señalética de información

Fase 4: Alineación y consolidación:

En esta fase con todo lo obtenido se coordinaron acuerdos para un trabajo articulado para cumplir con el sistema mínimo viable. La alianza estratégica con la empresa Cajas Ecológicas permitió disponer para las áreas de acondicionamiento:

- 3 contenedores en el parque ecológico Voces por el Clima.
- 1 contenedor en Jr. Morro Solar con Av. Andres Tinoco.

Figura 65

Publicación en redes de la alianza de Surco con Cajas Ecológicas.



Publicación en redes sociales de Cajas Ecológicas.

Además esta alianza permitió el retorno de agregados reciclados, es decir concreto triturado para uso municipal y la alianza con la empresa El Señorial SAC para la terciarización de la disposición de los residuos no aprovechables obtenidos en el área de acondicionamiento.

La alianza con la empresa Revier, donde soy cofundadora, permitió disponer de estos agregados a cambio del retorno porcentual en productos de regalo para la sensibilización y visibilización del servicio municipal, creando macetas, posavasos, entre otros.

Figura 66

Productos realizados por Revier con los áridos reciclados.



Productos de elaboración propia desarrollados como empresa Revier

Se lograron concretar alianzas con 44 desmonteros que fueron capacitados y formalizados uniéndose a la base de datos municipal, se definió una tarifa municipal mínima para el recojo de RCD y se dejó autonomía de trabajo a los desmonteros con el respaldo correspondiente, siempre y cuando cumplan con la disposición adecuada de los RCD en el área de acondicionamiento. Estos se sumaron a la oferta de servicio de recojo de RCD que la municipalidad estaría encargada de difundir.

Figura 67

Capacitación a desmonteros formalizados.



Fotografía de la capacitación municipal brindada a los desmonteros.

Se comprometió el apoyo a 2 investigaciones académicas PUCP, siendo estas la investigación de Kelly Katherine Rodrigues Cáceres y la presente.

Fase 5: Conclusión y lanzamiento de la experiencia oficial

Se abrió el sistema integral con lo mínimo viable, comenzando con los sectores 1 y 2 como piloto, con el objetivo de evaluar su funcionamiento y detectar posibles áreas de mejora. En esta etapa se implementaron mecanismos de monitoreo y seguimiento para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad en el manejo de los residuos. Además, de una estrategia de comunicación y sensibilización para el alcance del público objetivo.

Figura 68

Fotografía oficial de inauguración del sistema en el distrito de Surco.



Fotografía oficial del equipo técnico con el alcalde y funcionarios del distrito de Surco.

Las áreas de acondicionamiento vienen valorizando 3,236 m³/mes de RCD con el apoyo de las alianzas mencionadas. La municipalidad y los desmonteros dejan el RCD en el área de acondicionamiento, la municipalidad receptiona y se comunica con la empresa Cajas ecológicas haciendo un cambio de contenedores por lo menos dos veces al día, debido a la demanda. Esta empresa traslada, segrega y valoriza los residuos, retornando áridos reciclados principalmente obtenidos del concreto triturado.

Figura 69

Fotografía de los primeros desmonteros formalizados usando el área de acondicionamiento.



Fotografía tomada por la municipalidad de Surco

La visibilización del servicio a los vecinos se realiza en redes sociales y en 2 ferias asistidas hasta el momento (Feria del mono de cola amarilla y en el congreso nacional de reciclaje de residuos sólidos) donde se regalaron flyer informativos y más de 300 productos hechos con RCD valorizado de las obras menores en alianza con la empresa Revier. Además la municipalidad realizó 2 proyectos usando estos áridos reciclados a favor de la comunidad. Finalmente, se logró recuperar todos los 21 puntos ubicados en los sectores 1 y 2, y se limpiaron los 50 restantes de los demás sectores.

Figura 70

Flyer difundidos del servicio municipal



Elaboración en conjunto con la Municipalidad de Surco

Figura 71

Fotografía de difusión del servicio municipal en ferias.



Elaboración en conjunto con la Municipalidad de Surco

Figura 72

Fotografía de obras con áridos reciclados.



Elaboración en conjunto con la Municipalidad de Surco

Con los resultados positivos de la implementación preliminar. Se realizaron las gestiones de replicabilidad a otras entidades y distritos en apoyo de las competencias gubernamentales correspondientes según el Programa “Camino a Renacer”. Por lo que se presentó el sistema al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, validando así el sistema diseñado y sentando el primer hito de transición hacia un sistema circular de gestión de RCD de obras menores.

Figura 73

Presentación del sistema y resultados del piloto a representantes del MVCS.



Elaboración en conjunto con la Municipalidad de Surco

5.6. Resultados Transversales

En coherencia con los principios del diseño industrial y el enfoque de diseño sistémico se evidencia cómo cada componente del sistema diseñado impacta de manera transversal en diversas dimensiones del entorno. Estas dimensiones están alineadas con el marco de investigación de la Facultad de Arte y Diseño PUCP, entendiendo el diseño como práctica situada, crítica y proyectiva.

Dimensión Psicológico-emocional

En esta dimensión se abordaron principalmente las emociones vinculadas a la

transición a un sistema circular. La presencia del RCD en el espacio público generaba inicialmente percepciones de abandono de las competencias gubernamentales y desorden. A través del sistema y los componentes diseñados, se logró reconfigurar el vínculo emocional de la ciudadanía, gobierno y territorio . Este cambio se tradujo en un mayor interés y participación vecinal entorno a la problemática, una gobernanza colaborativa inspirada usando nuevas herramientas, una nueva percepción de lo informal y finalmente el reconocimiento de los residuos de construcción y demolición como materia valiosa, promoviendo un nuevo imaginario colectivo en torno al ciclo de vida de estos materiales.

Dimensión Técnico-funcional

En esta dimensión se articuló una solución que responde a la normativa que difunde lógicas circulares. Las infraestructuras, los servicios diseñados y los productos generaron un sistema de gestión de RCD de obras menores más eficiente. El resultado clave fue la creación de flujos claros para las relaciones y toma de decisiones, respaldados por herramientas técnicas y estratégicas que fortalecen las capacidades locales, reducen costos operativos y optimizan el tiempo de respuesta de los municipios ante esta problemática.

Dimensión Socionatural

En esta dimensión el diseño toma forma como mediador entre sociedad y naturaleza permitió visibilizar la afectación ambiental que generan los RCD en el sistema urbano lineal. A través de una metodología participativa y sensible, se facilitó la transición de una lógica extractivista hacia una lógica restaurativa en la

percepción ciudadana y en la gestión institucional. El sistema diseñado promueve una conciencia ecológica a partir de la valorización de los residuos y el rediseño de relaciones con el territorio, posicionando el RCD como recurso en lugar de desecho.

5.7. Discusión

En este capítulo, se analizará la investigación y la propuesta desde un enfoque crítico. Se revisarán los puntos fuertes y las áreas de mejora de la investigación, evaluando cómo las decisiones de diseño, los resultados obtenidos y las metodologías empleadas responden al problema planteado.

Evaluación crítica del contexto y sus implicancias:

Para fines de la presente investigación se logró un primer acercamiento a actores de gobernanza de la Municipalidad de Los Olivos. Durante el desarrollo se atravesó un cambio de gestión que presentó retos significativos para la continuidad y la adaptación a nuevas dinámicas. A pesar de esto se logró establecer contacto con los nuevos líderes municipales, pero se evidenció dinámicas de poder fragmentadas y egos institucionales, que priorizan intereses partidarios o personales por encima de la continuidad de iniciativas. Estas actitudes generan obstáculos significativos, ya que muchas veces los responsables de una gestión no dejan información, herramientas o lineamientos claros para sus sucesores, especialmente si pertenecen a un partido político diferente o si consideran que la problemática ya no les corresponde. Este

comportamiento afecta gravemente la continuidad y sostenibilidad de las iniciativas, creando ciclos de constante reinención de procesos que ya deberían estar consolidados. Ante esta situación, de manera estratégica, se amplió el caso de estudio a Lima Metropolitana, añadiendo como caso de estudio a Santiago de Surco, debido al traslado del antiguo gerente a esta nueva jurisdicción. Esta decisión permitió observar las dinámicas de poder en los cambios de gestión para lograr la continuidad y desarrollar una exploración comparativa de los contextos municipales para evaluar la implementación de la propuesta a nivel local.

Se analizó que el contexto limeño presenta contradicciones en la gobernanza: por un lado, políticas, difusión de mensajes y normativas que aspiran a una gestión sostenible de residuos de construcción y demolición, y por otro, una realidad cotidiana de ignorancia, malas prácticas, corrupción y una falta estructural de articulación entre actores clave. Las condiciones socioeconómicas, los recursos disponibles y las prioridades políticas varían considerablemente entre distritos, esta diversidad también pone de manifiesto la importancia de crear soluciones que se adapten fácilmente a los distintos contextos locales.

Para la sostenibilidad de soluciones como la presentada en esta investigación se requiere una gobernanza colaborativa, que actualmente no está desarrollada, debido a las tensiones históricas entre actores públicos, privados y comunitarios, y la falta de confianza entre ellos. Si bien esta investigación sienta un precedente, motiva la gobernanza colaborativa y visibiliza el impacto alcanzable desde el

diseño en la política pública, también expone las brechas estructurales que aún deben superarse para garantizar una implementación efectiva y sostenible.

A nivel teórico y metodológico, esta investigación adoptó un enfoque sistémico y estratégico, decisión clave que permitió navegar la complejidad de la problemática abordada. Sin embargo, uno de los principales desafíos no estuvo en la efectividad de la metodología en sí, sino en la falta de familiaridad de los actores con este tipo de herramientas y con el conocimiento del diseño industrial como disciplina. Al inicio, la complejidad del enfoque generó curiosidad, pero a su vez dificultades en su comprensión, lo que evidenció la necesidad de procesos de sensibilización para su correcta aplicación. No obstante, una vez que los actores lograron apropiarse de estos conceptos, el enfoque no sólo fue bien recibido, sino que potenció la cocreación de soluciones, como ocurrió con la construcción colaborativa del mapa actor-red, que permitió visibilizar relaciones clave y generar un mayor sentido de articulación entre los involucrados. Esto pone en evidencia que el impacto de los modelos teóricos depende en gran medida de la capacidad del diseñador de traducirlos en herramientas accesibles y significativas para los actores del contexto.

El diseño jugó un rol central como mediador en este contexto complejo, para facilitar nuevas conexiones, formas de trabajo y diálogos entre actores que de otro modo, permanecerían desconectados. Las soluciones planteadas revelaron el potencial del diseño para ser aplicado en la política pública, pero es importante

resaltar que no se deben politizar las soluciones de diseño, para evitar caer en las dinámicas políticas expuestas, pero ¿Es posible despolitizar el diseño?.

Aunque la propuesta logró avances significativos, también dejó en evidencia la necesidad de una gobernanza más sólida, colaborativa y transparente, que no solo permita implementar estos sistemas, sino que también garantice su sostenibilidad y escalabilidad en el tiempo.

Análisis de las decisiones de diseño tomadas

Una de las primeras decisiones de diseño clave fue abordar la problemática de los RCD desde un enfoque colaborativo junto a Kelly Rodríguez, dividiendo estratégicamente la investigación en dos líneas complementarias: la prevención desde la gestión municipal y la valorización desde las iniciativas productivas. Esta decisión permitió evidenciar cómo, desde el diseño industrial, es posible enfrentar una misma problemática desde distintos frentes, generando soluciones que no operan de forma aislada, sino como partes articuladas de un sistema más amplio. Como discutimos el año 2021 con el ingeniero Wagner Safra, “una sola iniciativa no resolverá el problema gigante de los RCD en el Perú”; esta afirmación marcó profundamente el enfoque adoptado. Fruto de este entendimiento sistémico, se han desarrollado múltiples resultados entrelazados: una tesis de bachiller en conjunto, dos tesis de licenciatura, fondos concursables obtenidos, y especialmente, la creación de la empresa “Revier”, que busca trasladar el conocimiento e investigación académica al territorio con acciones concretas. Este

proceso encarna una idea central trabajada también en el marco teórico: que la conciencia ambiental cobra relevancia cuando se materializa en la práctica.

Otra decisión importante fueron las tipologías creadas. Actualmente, las tipologías de diseño de sistemas aún no están claramente definidas, lo que genera dificultades para estructurar propuestas dentro de marcos conceptuales consolidados. Ante esta falta de referencias, en esta investigación se tomó la decisión de construir una tipología propia, con el objetivo de que futuros diseñadores e investigadores puedan encontrar categorías donde insertar sus propuestas de manera estratégica.

A partir de este esfuerzo, se propuso el Sistema Urbano de Transición hacia la circularidad, una tipología macro que busca ordenar y estructurar modelos de gestión de residuos en entornos urbanos, que busca ser aplicable tanto al caso específico de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de obras menores como a otras iniciativas con problemáticas similares. La creación de esta tipología lleva a una discusión interesante sobre los límites de su aplicabilidad e invita a cuestionarse ¿Hasta qué punto esta construcción tipológica puede ser aplicada de manera efectiva más allá de los RCD?.

Se presentó su potencial de aplicabilidad a otros sectores como el sector de la moda sostenible, sector con el que tuve cercanía fuera de la investigación. En este sector, los distintos actores involucrados como empresarios, ONG y representantes municipales identificaron la necesidad de un sistema que facilite la

segregación y valorización de mermas textiles en Gamarra de forma transitoria, similar a lo que se planteó para los RCD. Esto reforzó la utilidad de la construcción tipológica propuesta, ya que no solo ofrece un marco para la gestión de RCD, sino que puede adaptarse a diversas iniciativas de economía circular y sostenibilidad.

Dentro de esta investigación, la tipología macro se especificó en el Sistema urbano de transición hacia la circularidad de RCD de obras menores en distritos de Lima Metropolitana, la pertinencia de esta construcción tipológica específica radica en que, a diferencia de otros modelos de gestión de residuos urbanos este permite visualizar la gestión de los RCD como un proceso de transición, ya que no existe actualmente un modelo sistémico de referencia en Perú, solo iniciativas aisladas y sin continuidad, dependiendo de voluntades individuales o políticas coyunturales. Al considerar el distrito como unidad de implementación, se abre la posibilidad de desarrollar estrategias contextualizadas, adaptadas a las capacidades locales y a las dinámicas sociopolíticas específicas. Esta tipología ofrece un marco adaptable y escalable, que no solo facilita la implementación progresiva en Lima, sino que también abre la posibilidad de expansión a otros sectores o provincias.

Como parte de los elementos infraestructurales que dan soporte al sistema diseñado, se tomó la decisión de elaborar como principal elemento el Anteproyecto del Programa “Camino Revier”, este elemento diseñado busca asegurar la ruta de implementación piloto a corto plazo para fomentar a mediano y largo plazo la replicabilidad de la propuesta progresivamente en todo Lima

metropolitana. Para el alcance de esta tesis se buscaba llegar solo al primer paso llamado “Creación”, es decir la implementación de un piloto en uno de los distritos de Lima metropolitana. Sin embargo, una vez terminado el piloto tuvo impacto positivo que resonó al Ministerio de Vivienda lo que lo comprendió en llegar al segundo punto de este anteproyecto llamado “Presentación”. Existe una reflexión grande sobre lo que se esperaba que pasaba versus lo que ocurre en realidad, se buscaba que este anteproyecto guiará los pasos para el escalamiento, sin embargo al implementar el paso 1 el siguiente paso se dio por consecuencia y no necesariamente de la manera que estaba planteada, en la propuesta se espera que el ministerio se apropie de este plan, sin embargo lo que pasó es que se me brindó como diseñadora el respaldo necesario, así como invitaciones a asistencias técnicas con otras municipalidades para que pueda promover el escalamiento del programa a un siguiente distrito o provincia del Perú.

Figura 74

Presencia en asistencias técnicas dirigido a otros distritos.



Capturas tomada en las reuniones virtuales

El segundo elemento infraestructural que se presentó fue una Hoja de Ruta, esta se diseñó con el objetivo de guiar los pasos y que la propuesta no dependa de la

diseñadora (mi persona) sino de otro elemento infraestructural diseñado, “el encargado de transición”, este puesto sería asignado o contratado por la municipalidad y usaría la hoja de Ruta como elemento de referencia, producto de este planteamiento, se llegó a reconocer para este piloto la necesidad del involucramiento de la diseñadora para este puesto, que derivó a una contratación formal por servicios, con el objetivo de adaptar la hoja de ruta a las necesidades específicas del distrito, en este desarrollo se identificó que la Hoja de ruta una vez fue apropiada no se necesitó su revisión constante, similar a un documento de reglas, una vez que te lo aprendes no es necesario volverla a revisar constantemente, solo cuando es estrictamente necesario. Además como resultado positivo producto de la apropiación fue la multiplicación de infraestructuras, pero que se generan de iniciativas de los mismos actores, tal es el caso de incorporar otro tipo de residuos como los residuos voluminosos (muebles, maderas, entre otros elementos grandes en desuso), estos se incorporaron en el sistema como una línea alterna pero que siguen los mismos principios, para profundizar en el proceso de transición para su segregación y revalorización.

La última infraestructura creada fueron los escenarios de acuerdos de colaboración, esta fase fue interesante ya que no se contempló una búsqueda bidireccional para generar acuerdos. En el proceso de desarrollo en un inicio fue la municipalidad quien buscaba los aliados para generar estos acuerdos, sin embargo, conforme se avanzaba con el piloto, distintos actores empezaron a buscar a la municipalidad para generar alianzas, lo que generó la creación y exploración de nuevos acuerdos de colaboración fuera de los contemplados.

Para el componente de producto la decisión de diseño tomada fue la creación de un punto de acopio temporal de segregación de RCD y la señalética de caracterización de residuos. Se decidió abordarlo desde una perspectiva funcional, experiencial y sostenible, ya que se necesitaba explorar las necesidades e interacciones del usuario a profundidad junto con los flujos y procesos para lograr la eficiencia operativa base. Es interesante como los resultados dependen en gran medida del tiempo en el que se decide plasmarlo, ya que si hubiese escrito estas líneas unos meses atrás diría que el espacio una vez concluido el piloto si bien empezó a desarrollarse, tuvo que parar, por priorización de otros intereses municipales, ya que a pesar de ser un espacio con lo mínimo viable, de todas maneras significa una inversión de dinero, recursos y tiempo. Sin embargo, en la actualidad se mantienen conversaciones con una empresa cementera para poder hacer esta propuesta viable, quién sabe si a futuro esta propuesta se logrará concretar y ser sostenible, pero lo que sí es indiscutible, es que esta propuesta dejó un camino y una conversación sobre la mesa.

Figura 75

Área de acondicionamiento municipal al 70%.



Fotografía del área de acondicionamiento municipal adaptado del diseño base

El último componente es el diseño de servicio municipal de recojo de RCD. De la misma manera que la hoja de ruta una vez entendido el diseño del servicio de recojo de RCD, el service blueprint fue apropiado y no se uso para el seguimiento, más bien se repotencio en campo, esto deja la reflexión del modo de trabajo de actores municipales, es importante rescatar la importancia de dejar evidencia para comunicar y escalar el modelo, pero es un cambio de comportamiento progresivo que necesita de una persona que tenga conciencia de la importancia de esta y actualizar el modelo conforme se den los cambios, esto permitiría ver el planteamiento en macro.

Análisis de resultados generales de la investigación

Esta discusión pone en evidencia una dualidad en los resultados de la investigación: por un lado, el impacto tangible en los territorios y las comunidades involucradas, y, por otro, el impacto intangible en el conocimiento, las dinámicas de poder y las relaciones entre los actores.

Como parte del proceso de validación territorial y de contrastación contextual, se desarrolló una comparación crítica entre dos distritos: Santiago de Surco y Los Olivos. Esta comparación permitió reconocer tanto oportunidades como límites para la implementación del sistema propuesto. A continuación, se sintetizan los principales aprendizajes obtenidos desde el análisis relacional, político, institucional y urbano de ambos casos.

Tabla 15

Análisis comparativo entre los distritos de Los Olivos y Surco.

Eje de análisis	Santiago de Surco	Los Olivos	Discusión
Condiciones iniciales	Existencia de antecedentes exitosos de innovación y sostenibilidad en otros residuos sólidos.	Cambios constantes de autoridades afectaron la continuidad del proyecto para la implementación de un piloto.	La continuidad de los procesos depende en gran medida de la gestión y los objetivos de política pública.
Capacidad de implementación	Cuenta con presupuestos asignados altos y experiencia previa en desarrollo estratégico.	Falta de presupuesto operativo, dependencia de aliados externos, y priorización de problemas del día a día.	Transicionar a un sistema circular implica esfuerzos que no todos los distritos pueden sostener. Se necesita soporte de empresas o competencias como el MVCS y MINAM.
Relación con actores clave	Relaciones limitadas, sin alianzas activas con otros sectores para solucionar la problemática. Terciarización del problema.	Relaciones limitadas, alianzas activas con otras municipalidades para sobrellevar la problemática por falta de capacidad.	La necesidad de construcción de relaciones multisectoriales es urgente en ambos distritos no solo para sobrellevar, sino para prevenir y sostener a largo plazo.
Tipo de gestión municipal	Gestión proactiva con investigación en referentes y colaborativa ante nuevas ideas.	Gestión reactiva, centrada en sobrellevar el problema cuando colapsa.	El tipo de gestión impacta en la aplicación de una propuesta sostenible. Es importante repensar las estrategias de adaptación.
Contexto urbano y social	Informalidad existente a pesar de la fiscalización, ciudadanía con cultura ambiental más activa.	Alta informalidad, fuerte presencia de autoconstrucción y baja conciencia ambiental ciudadana.	La informalidad es una realidad nacional, en respuesta a situaciones complejas no solucionadas, es importante reconocerlo y articularlo estratégicamente para una transición.
Relación con ciudadanía	Se culpa del problema al municipio. Sin embargo, la ciudadanía tiene mayor confianza institucional para solucionar el problema.	La ciudadanía desconfía del municipio y la gestión. Se culpa del problema al municipio y la informalidad.	La legitimidad de un sistema público se construye también desde el vínculo social que tienen con la comunidad.
Respuesta al piloto / validaciones	Capacidad para ejecutar el sistema como MVP funcional, validar componentes, probar logística y modelo de servicio.	Permitió levantar barreras reales del territorio, validar elementos de sensibilización y visión de escalabilidad en contextos similares a largo plazo.	Cada caso aporta de maneras diversas: uno desde la validación operativa, otro desde la identificación de limitaciones sociales y estructurales.

Aprendizaje para el diseño del sistema	Habilita el hito de una hoja de ruta municipal de RCD, y establece un precedente replicable.	Refuerza la importancia de ajustar el diseño a capacidades locales, y de empezar con escalas más micro.	La propuesta debe ser viable técnicamente, sensible políticamente y adaptable territorialmente.
---	--	---	---

Elaboración propia

Esta comparación reveló que los procesos de diseño de sistemas urbanos no pueden desligarse de las condiciones locales de gobernanza, infraestructura y cultura organizacional. Mientras Surco permite pensar en escenarios de escalabilidad, Los Olivos tensiona al sistema para hacerlo más flexible, realista y sensible a los desafíos del territorio. La integración de ambos aprendizajes fortaleció el resultado y discusión del sistema para hacerlo transitable a otros contextos de Lima Metropolitana. También se presenta la informalidad y la corrupción como realidades nacionales que existen y se debe actuar teniéndolas en cuenta, visibilizando las en el sistema para hacer una propuesta que se adapte a esto.

Reflexiones en relación al abordaje de Diseño Comunitario

Esta investigación permite acompañar una discusión crucial dentro del diseño de sistemas, el Diseño Comunitario, sobre todo en torno al rol del diseñador en procesos de transformación sistémica, especialmente cuando estos afectan directamente a comunidades y territorios reales. A diferencia de enfoques donde el diseño opera desde una supuesta neutralidad, esta tesis hace visible que toda decisión de diseño es también una decisión política, social y cultural. La presencia y la ausencia de la diseñadora dentro del sistema tiene efectos reales en su

construcción y funcionamiento. Cuando la figura del diseñador se invisibiliza en la propuesta y herramientas, se pierde la capacidad de mediar y articular las conexiones entre actores diversos.

En este sentido, es indispensable hablar desde mi experiencia como Kimberly Reyes, diseñadora industrial, no como un sujeto genérico. El resultado de esta investigación no hubiera sido el mismo si lo lideraba otra persona, con otra formación, propósito, intereses o redes. El sistema diseñado no es solo el producto de una metodología, sino de mi trayectoria personal y propósito. Por lo que esta tesis no se limita al campo académico; se encarna en mi experiencia de vida como diseñadora y es un hito de mis siguientes pasos.

Reconocer la figura de la diseñadora en el sistema es un acto de responsabilidad. Visibilizar quién diseña, desde dónde y con qué propósito permite entender mejor los alcances del proyecto. Porque si el diseño no reconoce su dimensión humana y contextual, corre el riesgo de producir soluciones desconectadas de la realidad.

Reflexiones en relación a Diseño Sistémico y Política

El desarrollo de esta propuesta evidencia cómo el diseño sistémico puede convertirse en un agente político transformador cuando se articula desde una lógica sistémica, permite intervenir en estructuras complejas, relaciones de poder y vacíos institucionales. Esta tesis diseñó no sólo diseñó un sistema con productos o servicios para mejorar la gestión de RCD, sino también se diseñó las infraestructuras necesarias para que el sistema pueda existir y replicarse: creación de puestos de trabajo, escenarios de articulación, y una hoja de ruta.

Esta hoja de ruta diseñada como una infraestructura fue central para el piloto en el distrito de Surco. Sin embargo, su verdadero potencial emergió en el proceso de validación con actores como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), donde al exhibir la implementación piloto reveló vacíos normativos y barreras regulatorias en torno a la gestión municipal de residuos. Esta confrontación entre propuesta y realidad abrió discusiones inesperadas: el diseño, al hacer visible lo que no estaba contemplado legalmente, provocó que se pusieran en agenda nuevas necesidades normativas.

Esto demuestra que cada decisión de diseño es también una decisión política. Al diseñar un sistema de transición con implementación piloto, de bajo riesgo y multisectorial, no solo facilitó su adopción, sino que también propició un cambio institucional. Hoy, mientras las normativas sobre gestión de RCD están en proceso de revisión, puede decirse que propuestas como esta han contribuido indirectamente a transformar la manera en que el estado entiende, regula y prioriza esta problemática.

En ese sentido, el diseño sistémico no actúa solamente dentro de los marcos existentes: los tensiona, los interroga y, en ocasiones, los redefine. La infraestructura, lejos de entenderse como un soporte físico, se vuelve una herramienta de mediación entre actores, niveles de gobierno y formas de conocimiento. Su fuerza radica en su capacidad de articular actores y provocar cambio desde la práctica que permitan operar el sistema urbano en transición.

El diseño sistémico es un campo que debe reconocer y fortalecer su capacidad para intervenir en estructuras políticas, institucionales y sociales. Especialmente en contextos latinoamericanos, donde las normativas suelen ir por detrás de las problemáticas urbanas reales, el diseño puede anticipar escenarios, visibilizar ausencias y facilitar transiciones.

Capítulo 6: Conclusiones

Esta tesis surge del interés por la sostenibilidad y el diseño de sistemas, desarrollados a lo largo de mi formación como diseñadora industrial. Toma forma a partir de una investigación previa en la Municipalidad de Los Olivos, donde se identificó el problema de los residuos de construcción y demolición (RCD) como un reto urgente.

Esta tesis aborda el problema específico de la gestión deficiente de los RCD de obras menores reguladas por las municipalidades de Lima metropolitana, actuando desde un enfoque de prevención y permitiendo además que se habiliten escenarios colaborativos multisectoriales para un enfoque de valorización.

Se realizaron diversos estudios inductivos en los distritos de Los Olivos y Surco, territorios elegidos como una muestra representativa y comparativa de los diversos contextos de Lima metropolitana, se reconoció la similitud entre distritos sobre el uso de un sistema lineal ineficiente de gestión de RCD, las relaciones complejas

de poder entre los actores involucrados y la necesidad de una solución transitoria y escalable que no impacte negativamente al sistema actual. Además, se encontraron diferencias notables en el acceso a recursos y oportunidades para implementar soluciones.

Se revisó el marco teórico desde la gestión de los RCD, la planificación urbana y el diseño sistémico. Así como propuestas existentes de sistemas, servicios y productos en el contexto local, latinoamericano e internacional, identificando que estas no pueden implementarse en el contexto específico debido principalmente a las dinámicas complejas dentro de Lima metropolitana y la falta de hitos previos.

Por ello se propuso como hipótesis “Camino Revier: Diseño de sistema urbano de transición hacia la circularidad de residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores en distritos de Lima metropolitana”, diseñada desde el pensamiento sistémico en el campo del diseño industrial. Un sistema que no pretende ser una solución definitiva, sino establecer un primer hito de articulación y relacionamiento multisectorial en torno a la gestión circular de los RCD de competencia municipal.

Este sistema contempla tres tipologías clave para su implementación: infraestructuras, servicio y espacio/producto, desarrollados bajo el concepto “Camino a Renacer”, a través de una articulación de las metodologías de Doble Diamante y la Metodología de Investigación-Creación en Diseño PUCP, con un enfoque centrado en la sostenibilidad.

Luego de la elaboración de estudios inductivos, de conceptualización y validación con herramientas cuantitativas y cualitativas de diseño participativo, que permitieron co-crear y validar el sistema en un piloto real con la Municipalidad de Surco, los resultados evidencian un acercamiento a la circularidad de los RCD, dejando un precedente institucional y abriendo posibilidades concretas de escalamiento dentro de la Municipalidad de Surco, como también en más municipalidades de Lima Metropolitana.

“Camino Revier”, responde de forma directa a los cuatro puntos críticos de la brecha identificada al inicio del estudio, sin pretender cerrarla del todo, pero sí estableciendo un avance relevante y situado que habilita futuras acciones y líneas de trabajo.

Primero, se reconoce que las propuestas deben adaptarse a contextos políticos, sociales y territoriales diversos. El diseño del sistema contempla esta realidad mediante una hoja de ruta flexible, que puede ajustarse a distintos escenarios municipales según su capacidad operativa, recursos y voluntad política. Además, propone la realización de un piloto real, donde se evidencian los márgenes de maniobra posibles y las condiciones necesarias para sostener el sistema incluso ante futuros cambios de gestión.

Segundo, frente al predominio de propuestas top-down, esta tesis adopta una lógica bottom-up que parte del reconocimiento de actores cotidianos del sistema (desmonteros, vecinos, técnicos municipales) y los incorpora en la construcción de soluciones. La validación participativa permitió co-crear herramientas y procesos a

partir de la experiencia de quienes viven el problema, lo que da legitimidad y operatividad al sistema diseñado, para luego ser escalado a competencias gubernamentales.

Tercero, en un contexto sin antecedentes municipales exitosos en la gestión de RCD de obras menores, esta investigación marca un primer hito tangible a nivel distrital. Se diseñó e implementó un piloto realista y ajustado al contexto, creando un precedente documentado que puede ser replicado, evaluado y escalado. Este aporte es esencial para reducir los riesgos de futuras inversiones públicas o privadas, al ofrecer una base estructural y contextual validada.

Cuarto, en cuanto a la corresponsabilización, el sistema propuesto busca articular a múltiples actores (públicos, privados, informales y ciudadanos) bajo un propósito común. Si bien los esfuerzos aislados persisten, esta tesis promueve un modelo de gobernanza compartida, donde el diseño actúa como mediador para generar relaciones de colaboración entre sectores desvinculados.

Con todo ello, se concluye que la brecha planteada ha sido respondida, aportando un primer hito con herramientas concretas, conocimiento situado y condiciones reales para continuar transformando el sistema de gestión de los RCD en Lima Metropolitana.

Capítulo 7: Limitaciones y trabajo a futuro

7.1. Limitaciones

Si bien esta investigación representa un avance significativo frente a la ausencia de soluciones concretas para el sistema urbano de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) de obras menores en Lima Metropolitana, también deja en evidencia una serie de limitaciones y nuevos retos que abren el camino para futuras investigaciones y acciones.

Una primera limitación está relacionada con la dependencia del proyecto a la gestión municipal vigente. El piloto desarrollado en Santiago de Surco fue posible gracias al interés, disponibilidad y voluntad de actores clave dentro de la administración local. Sin embargo, no se puede asegurar su continuidad si la siguiente gestión no asume el mismo compromiso. Esta fragilidad institucional es una realidad estructural del país, donde muchas veces los procesos se interrumpen con los cambios de gobierno. Ante ello, como diseñadora industrial y parte del equipo impulsor, se buscó elevar la propuesta al MVCS, máximo nivel posible durante el periodo disponible, y también la creación de una empresa, Revier, que actúa como soporte articulador del sistema más allá del entorno público.

Una segunda limitación está vinculada a la heterogeneidad de los distritos de Lima. Aunque esta tesis compara dos realidades distintas, Los Olivos y Surco, y se construyó una propuesta adaptable y progresiva, no se puede asegurar que

todos los distritos cuenten con las condiciones políticas, técnicas, económicas o territoriales para su implementación. Esta diversidad implica que, si bien se identificó interés y predisposición en otras municipalidades, cada nuevo caso requerirá procesos propios de adaptación y validación.

Asimismo, se identificó como limitación crítica el factor económico. A pesar de que el piloto fue concebido como un producto mínimo viable (MVP), su implementación requirió de financiamiento y ciertas condiciones facilitadoras. Distritos con menores presupuestos o capacidades operativas podrían enfrentar barreras más altas para iniciar el proceso, incluso con un sistema simplificado.

Por otro lado, una curiosidad convertida en límite fue la relación ambigua con la voluntad política. El creciente discurso en torno a la sostenibilidad ha impulsado normativas más estrictas, lo cual podría facilitar la replicabilidad del sistema. Sin embargo, este impulso puede estar motivado por intereses políticos y no necesariamente por una convicción genuina de transformación ambiental. Esto representa una paradoja: si bien las normas pueden acelerar el cambio de comportamiento, también existe el riesgo de que las herramientas de diseño se politicen y pierdan su sentido original. No obstante, aun desde esa ambivalencia, el hecho de que se generen cambios estructurales y se habiliten nuevas preguntas es en sí mismo un avance.

En resumen, esta tesis avanza desde la idea hacia la ejecución, desde el diseño estratégico hacia el pensamiento sistémico aplicado. Deja como principal aporte una estructura base para articular actores, recursos y procesos que antes se

encontraban dispersos. Pero también deja como huella crítica la conciencia de que ninguna solución será definitiva sin corresponsabilidad, continuidad institucional y capacidad de adaptación al complejo y cambiante territorio peruano.

7.2. Trabajo a futuro

A partir de esta tesis, se abren varias líneas de trabajo futuro que permitirán profundizar, escalar y diversificar la propuesta desarrollada.

En primer lugar, se plantea la necesidad de escalar el sistema urbano “Camino Revier” a otros distritos de Lima Metropolitana, adaptando sus componentes a nuevas realidades sociales, económicas, territoriales y políticas. Para ello, se requiere validar su operatividad en contextos diversos y extremos con menor disponibilidad de recursos o mayores niveles de informalidad.

En segundo lugar, el piloto permitió marcar un primer hito local con impactos concretos, pero deja abierta una brecha mucho más amplia: ¿qué sucede fuera de Lima Metropolitana? Esta propuesta no resuelve por completo las 19,000 toneladas de RCD que se generan al día en el país. Queda pendiente explorar su aplicabilidad y pertinencia en territorios con otras prioridades y características, como los contextos rurales, amazónicos, andinos o urbanos del norte y sur del Perú. Estas realidades aún no han sido abordadas desde enfoques de diseño sistémico, y constituyen el siguiente gran reto.

Una tercera línea de trabajo se centra en la relación entre diseño y política pública. Esta tesis demuestra que el diseño de sistemas puede operar como una herramienta técnica y estratégica al servicio de la gestión pública. Se propone investigar cómo integrar tempranamente al diseño industrial en procesos de formulación de políticas urbanas, y cómo los diseñadores pueden actuar como mediadores y articuladores entre actores públicos, privados y comunitarios, contribuyendo a soluciones estructurales frente a problemas complejos.

Finalmente, se plantea continuar desarrollando el enfoque del diseño sistémico aplicado al ámbito municipal, como una especialidad del diseño industrial que permita no solo proyectar productos, sino también infraestructuras, servicios y modelos de gobernanza sostenibles, donde cada componente esté articulado para generar impacto territorial y sacionatural positivo.

Estas líneas no solo amplían el alcance del sistema propuesto, sino que consolidan una agenda de diseño industrial con enfoque sistémico que pueda posicionarse en el campo de la política pública y la transformación de ciudades.

Capítulo 8: Recomendaciones

Para diseñadores industriales de producto:

- Explorar la colaboración con iniciativas municipales y privadas que busquen soluciones sostenibles a partir del rediseño de materiales y componentes constructivos.
- Es importante pensar el producto más allá de su forma y función, comprendiendo su ciclo de vida ampliado y el impacto que genera en territorios antes, durante y después de su uso.
- Entender que el producto no existe de forma aislada, sino como parte de un sistema, por lo que debe responder a cadenas de abastecimiento, recolección, transformación y reutilización locales.
- Explorar nuevos productos con enfoque de valorización a partir de residuos no convencionales como los residuos de construcción y demolición (RCD).

Para diseñadores industriales de servicios:

- Diseñar servicios que se integren dentro de las estructuras municipales, como el recojo selectivo de RCD de obras menores, ajustándose a los recursos logísticos y económicos reales del distrito.
- Considerar el diseño de servicios como una herramienta política, capaz de generar cambios conductuales y de corresponsabilidad en la ciudadanía.
- Implementar herramientas participativas para cocrear con usuarios y actores clave servicios sostenibles, accesibles y adaptables a contextos informales.

- Acompañar a los municipios en la construcción de servicios piloto que luego puedan ser escalados de manera progresiva a otros distritos.

Para diseñadores industriales de sistemas:

- Enfocar el diseño desde una mirada estratégica y territorial, entendiendo que los problemas complejos como los RCD requieren intervenciones que consideren relaciones entre actores, flujos materiales, normativas e infraestructuras.
- Articular los distintos niveles del sistema (puntual, territorial y estructural) para que el diseño funcione como infraestructura habilitadora y no solo como solución puntual.
- Insertarse en espacios de toma de decisiones públicas, con una postura crítica y propositiva, construyendo procesos sostenibles más allá de gestiones políticas.
- Profundizar en las metodologías de pensamiento sistémico, prospectiva y diseño estratégico para intervenir problemas urbanos que sobrepasan el alcance tradicional del diseño.

Para municipalidades y gobiernos locales:

- Establecer alianzas con diseñadores y universidades para co-desarrollar soluciones contextualizadas a sus propias capacidades y realidades.
- Empezar por pilotos mínimos viables, como el realizado en Santiago de Surco, que generen aprendizaje, validación y credibilidad dentro de la propia estructura municipal.

- No limitarse a la fiscalización como única herramienta de control, sino ofrecer alternativas formales accesibles y efectivas a los ciudadanos para la correcta disposición de sus RCD.
- Reconocer a los actores informales (como los desmonteros) como parte del ecosistema urbano, proponiendo estrategias para su formalización progresiva.
- Fomentar la creación de proyectos, empresas e iniciativas, brindando recursos para solucionar objetivos en común y generar aprendizaje.

Para empresas del sector privado interesadas en economía circular:

- Invertir en iniciativas que permitan crear un mercado de materiales reciclados a partir de RCD, aportando tecnología, distribución o know-how a las municipalidades.
- Colaborar con distritos para ofrecer servicios compartidos o soluciones logísticas que permitan cerrar el ciclo del residuo.
- Desarrollar productos o servicios de alto valor agregado que tengan como base la revalorización de residuos, contribuyendo a una cultura circular real.

Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), MINAM, PCM:

- Establecer lineamientos nacionales diferenciados para la gestión de RCD de obras menores, incluyendo incentivos para municipios que implementen sistemas circulares.
- Crear fondos de innovación territorial para escalar pilotos exitosos a nivel nacional.

- Sistematizar aprendizajes de experiencias como la de Surco que permitan a otros distritos replicar de manera adaptada estas iniciativas.
- Incluir en las políticas urbanas una visión integrada del territorio, reconociendo que la planificación debe considerar las redes que sostienen la vida urbana más allá del espacio construido.

Para universidades y centros de investigación:

- Impulsar tesis y proyectos aplicados en conjunto con gobiernos locales, que aborden problemas complejos como los RCD desde un enfoque sistémico.
- Promover el trabajo interdisciplinario entre estudiantes de diseño, urbanismo, ingeniería, derecho y ciencias sociales, para resolver desafíos urbanos reales.
- Convertirse en centros de conocimiento y transferencia que generen evidencia para respaldar decisiones políticas, políticas públicas y líneas de financiamiento, reconociendo el poder del diseño sistémico y estratégico.

Para iniciativas comunitarias, recicladores y ciudadanía organizada:

- Participar en procesos de co-creación de soluciones urbanas, reconociendo el valor del conocimiento cotidiano como parte esencial de un sistema sostenible.
- Promover la vigilancia ciudadana y el seguimiento de las acciones municipales, exigiendo transparencia y resultados sostenibles.
- Involucrarse activamente en campañas de educación ambiental, en especial sobre obras menores y disposición de escombros, para generar un cambio cultural duradero.

Referencias bibliográficas:

Acevedo, I., Alegre, M., Aristizábal, L., & Peralta, M. (Coords.). (2022). *Urbanismo ciudadano en América Latina: Superlibro de acciones cívicas para la transformación de las ciudades*. Ciudad Emergente / IDB Lab.

Anzola, J. J., & Torres, E. J. (2023). Aplicación del pensamiento de diseño para promover la innovación local: La experiencia del municipio de Mosquera. *Desafíos*, 35(1), 1–33.

<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/desafios/a.12330>

Camocho, D., Vicente, J., & Ferreira, A. M. (2020). Circular and sustainable design: A systemic design model for the transition to a circular and sustainable economy. ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/346350688>

Clark, A. (2010). *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. Oxford University Press.

Congreso de la República del Perú (2015). *Distritos de Lima metropolitana*. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F0207BA1CE49732805257EBB005687DF/\\$FILE/NIR_N%C2%B0_008-15_16_Lima_Metropolitana.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F0207BA1CE49732805257EBB005687DF/$FILE/NIR_N%C2%B0_008-15_16_Lima_Metropolitana.pdf)

De la Rosa, J. (2022). La evaluación sistémica como herramienta para el proceso de diseño. Design Research Society.

doi.org/10.21606/drs.2022.749

El Peruano (2022). Aprueban Reglamento de gestión y manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición.

<https://elperuano.pe/noticia/143247-aprueban-reglamento-de-gestion-y-manejo-de-residuos-solidos-de-la-construccion-y-demolicion>

El Peruano (2022). Decreto Supremo N° 002 - 2022 - VIVIENDA. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2055631-1>

Giaccardi, E. (2003). Principles of Metadesign: Processes and Levels of Co-Creation in the New Design Space (PhD thesis). University of Plymouth.

Gutiérrez, J. D., & Dajer, D. (2023). Pensamiento de diseño y procesos de política pública. Desafíos, 35(1), 1–27.

<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/desafios/a.13025>

Lares, L. (2020/2021). Metadiseño y transdisciplina: enfoque para la transformación social y ambiental. Cuaderno 105, Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, pp. 197–212. Universidad de Palermo.

León, J (2017). En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos. El Comercio.

<https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/?ref=ecr>

Mancomunidad Municipal de Lima Norte. (2020). Eje de desarrollo humano y la mujer.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1538128/BROCHURE%20Eje%20de%20Desarrollo%20Humano.pdf.pdf>

Manzini, E. (2007). Designing networks and metadesign. Metadesign Colloquium, Goldsmiths, University of London.

MINAM (2016). Guía Informativa: Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en obras menores. Ministerio del Ambiente.

<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-21-x-15-ok-2.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2023). INFORME ANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DE LAS ACTIVIDADES EN EL AÑO 2022.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4504102/Informe.pdf>

Montalván, J. (2021). *Design research in the era of the Anthropocene: On a modernity and socio-natural design* [Video]. Academia.edu.

<https://www.academia.edu/video/kPRVv1>

Montalván, J. (2021). Min. 3:40 <https://www.academia.edu/video/kPRVv1>

MML (2021). MML: Nueva Comisión Ambiental Metropolitana juró para el periodo 2021-2022. Municipalidad Metropolitana de Lima
[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F0207BA1CE49732805257EBB005687DF/\\$FILE/NIR_N%C2%B0_008-15_16_Lima_Metropolitana.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F0207BA1CE49732805257EBB005687DF/$FILE/NIR_N%C2%B0_008-15_16_Lima_Metropolitana.pdf)

MNVCS (2021). Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición [Diapositivas de Power Point]. Dirección General de Asuntos Ambientales.

MVCS (2023). INFORME ANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DE LAS ACTIVIDADES EN EL AÑO 2022. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4504102/Informe.pdf>

Municipalidad de Lima (2021). ACTA N° 003 - 2021: Tercera Sesión del Grupo Técnico Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos - GTMRS de la Comisión Ambiental. Municipalidad de Lima.

<https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/fe8bac2d7f6d5687.pdf>

MVCS (2020). SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

<https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/5f2de999de3f07ac.pdf>

Rodriguez Cáceres, K. K. (2025). *“Fragmento Revier”: Familia de productos elaborada con un material a base de RCD acompañada de una interacción para su revalorización e inserción a la economía circular en Lima Metropolitana.*

<https://tesis.pucp.edu.pe/items/06430c48-c270-403b-a86f-2ac8a071494c>

Safra, W. (2022). Comisión ambiental de Lima Norte.

<https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/a0e3516c799ec3dc.pdf>

SMIA (s/f). Grupo Técnico Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos. Sistema Metropolitano de información Ambiental
<https://smia.munlima.gob.pe/grupo-tecnico-metropolitano-de-gestion-de-residuos-solidos>

Star, S. L. (1999). *The ethnography of infrastructure*. American Behavioral Scientist, 43(3), 377–391. <https://doi.org/10.1177/00027649921955326>

Star, S. L., & Ruhleder, K. (1996). *Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces*. Information Systems Research, 7(1), 111–134.

Suárez-Silgado, S. S., Betancourt Quiroga, C., Molina Benavides, J., & Mahecha Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. *Entramado*, 15(1), 224–244. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>

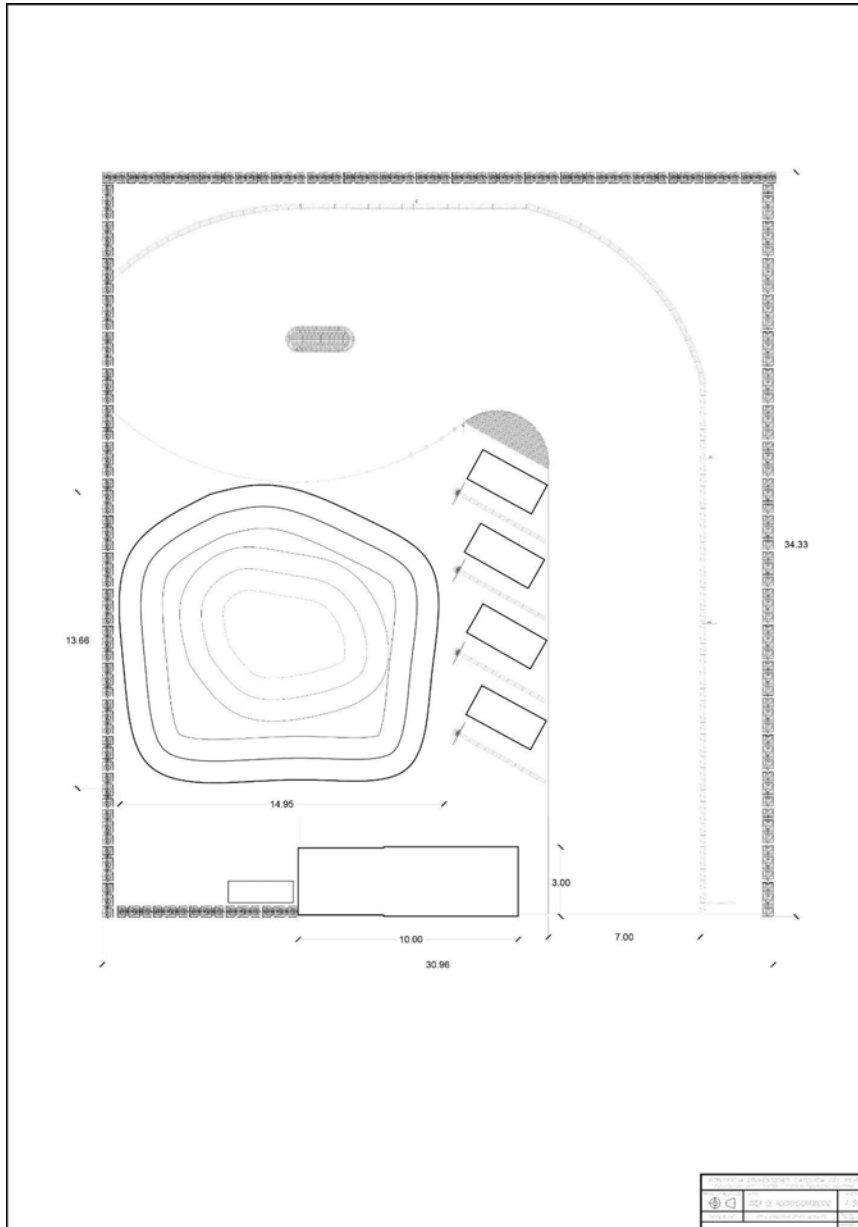
Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.

Van Dam, K., Simeone, L., Keskin, D., Baldassarre, B., Niero, M., & Morelli, N. (2020). Circular economy in industrial design research: A review. *Sustainability*, 12(24), 10279. <https://doi.org/10.3390/su122410279>

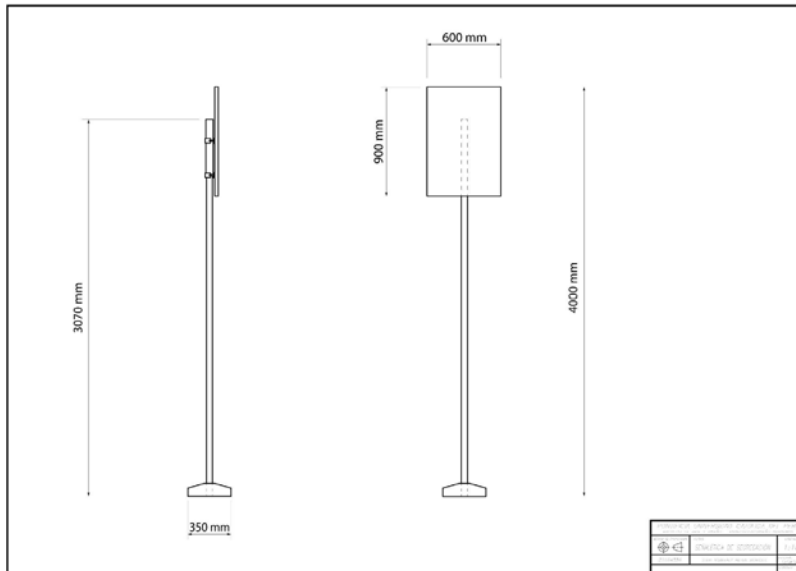
Vezzoli, C., Dos Santos, A., & Gonzalez Insua, M. (Eds.). (2023). *Sistema Producto-Servicio Sustentable: Una visión desde Latinoamérica* (1ª ed.). Universidad Nacional de Mar del Plata. <https://www.lenslatam.org/libros/sps-latam>

Vezzoli, C., Kohtala C., Carel, J., Srinivasan, A. (2014). *Product-Service System Design for Sustainability*. Learning Network on Sustainability.

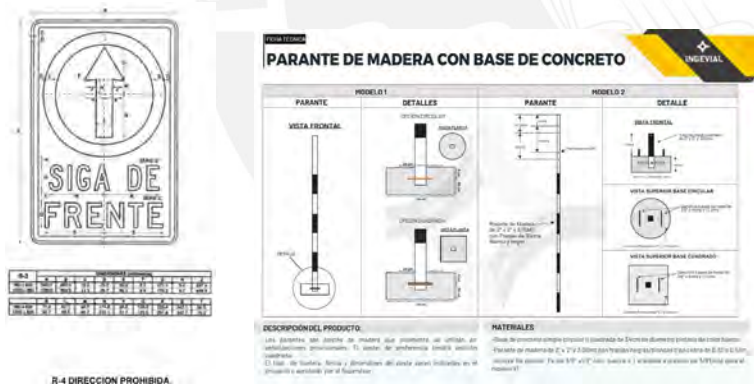
Anexo 1



Anexo 2



Pg. 31 y 37 Elementos tomados de referencia para el diseño gráfico de la señalética



Manual del MTC Señales de Tránsito:

<https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedispositivosdecontrolde tránsitoautomotorencallesycarreteras1.pdf>

Parante de madera:

<https://es.scribd.com/document/751264956/FICHA-PARANTE-DE-MADERA-CON-BASE-DE-CONCRETO-1>