



# ¿Residuos o recursos?

Impacto de la demolición en zona consolidada  
caso Quito

Autora: **Irene Cabezas. Arq.**  
Tutora: **Grace Yépez. Arq. PhD.**  
Abril -2018




Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador



facultad de  
arquitectura, diseño y artes  
PUCE

**MAS**  
Maestría en Arquitectura  
y Sostenibilidad

 **YES**

Innovación + Arquitectura + Construcción

// Proyecto: MINUR //

# MINUR

## HACIA UNA NUEVA MINERÍA URBANA

*Transformar la producción de residuos del sector de la construcción en nuevas oportunidades de economía circular para Quito*



Innovación + Arquitectura + Construcción



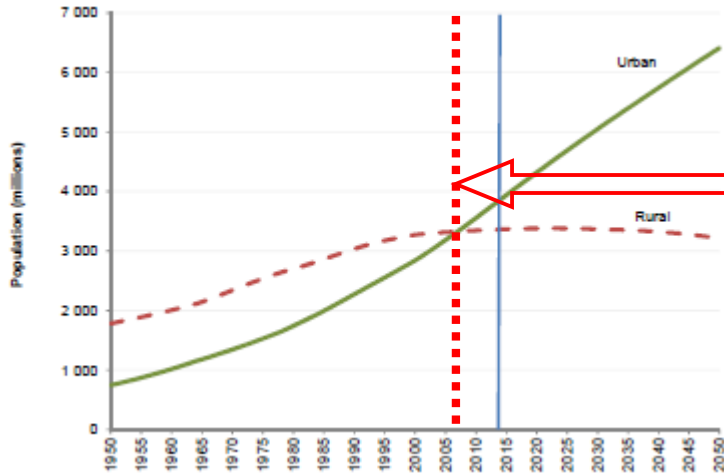
## Objetivos

Una ciudad: Quito

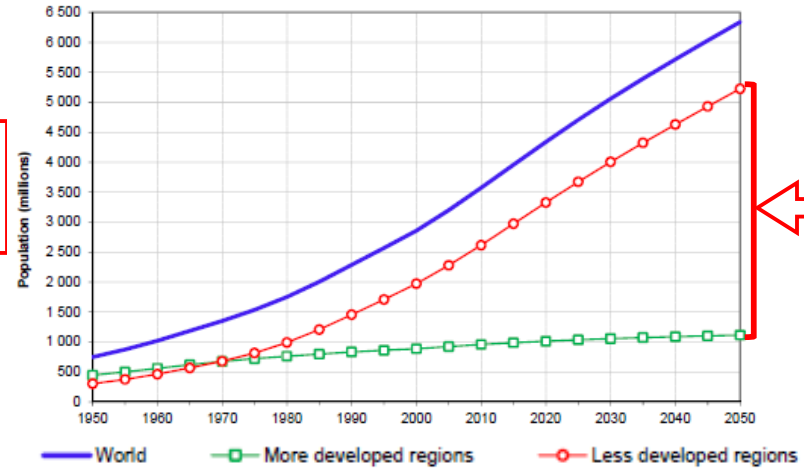
Un sector: la construcción

1. **Generar conocimiento** sobre la producción de desechos y sus impactos
2. **Entender mecanismos** exitosos y técnicas existentes en el sector de la economía circular aplicada a la construcción
3. **Hacer emerger oportunidades** de nueva actividad basada en la **economía circular**

# Contexto:



The world's urban and rural populations, 1950-2050, Fuente: (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2014, p. 7)



Estimated and projected urban populations of the world, the more developed regions and the less developed regions, 1950-2050 Fuente: (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2014, p. 25)

## Mundial

- HOY = 7.000' hab.
- 2050 = 9.000' hab.

## América Latina

- HOY = 80% población urbana

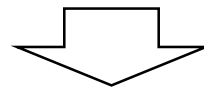
Cepal, 2017

## Ecuador

- 2010 = 63% población urbana
- 2020 = 64% urbana \*
- (74.3% Miduvi / 66.1% Cepal)

INEC, 2017

**Población creciente = urbanización acelerada**

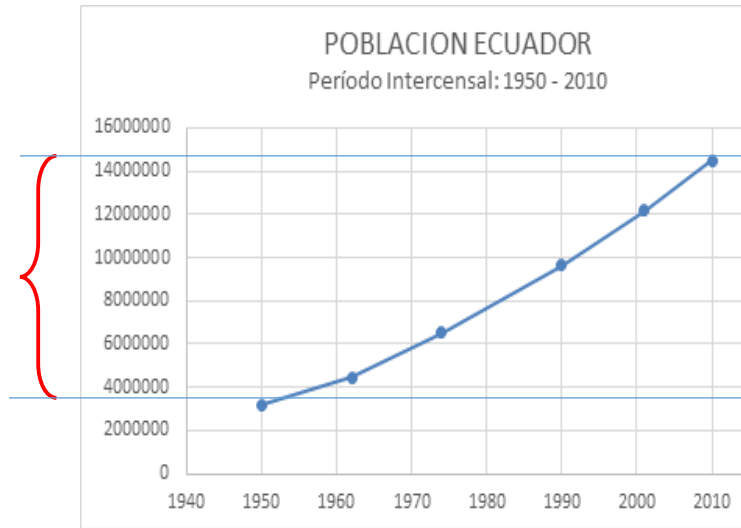


**Ciudades que crecen (expansión), se transforman y reconstruyen (densificación)**

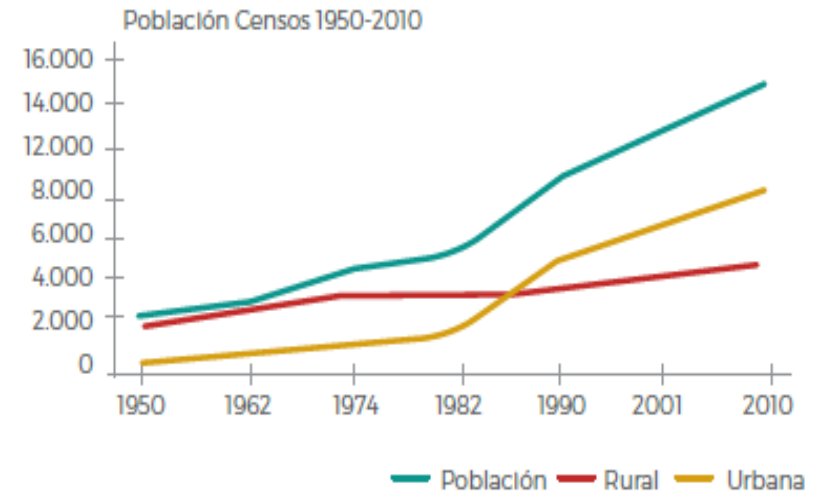
# Contexto:

## Ecuador:

**Δ población sostenido =10' hab en 60 años**



Población Ecuador, período intercensal 1950-2010, Fuente: datos INEC procesados por (Cabezas I., 2018)



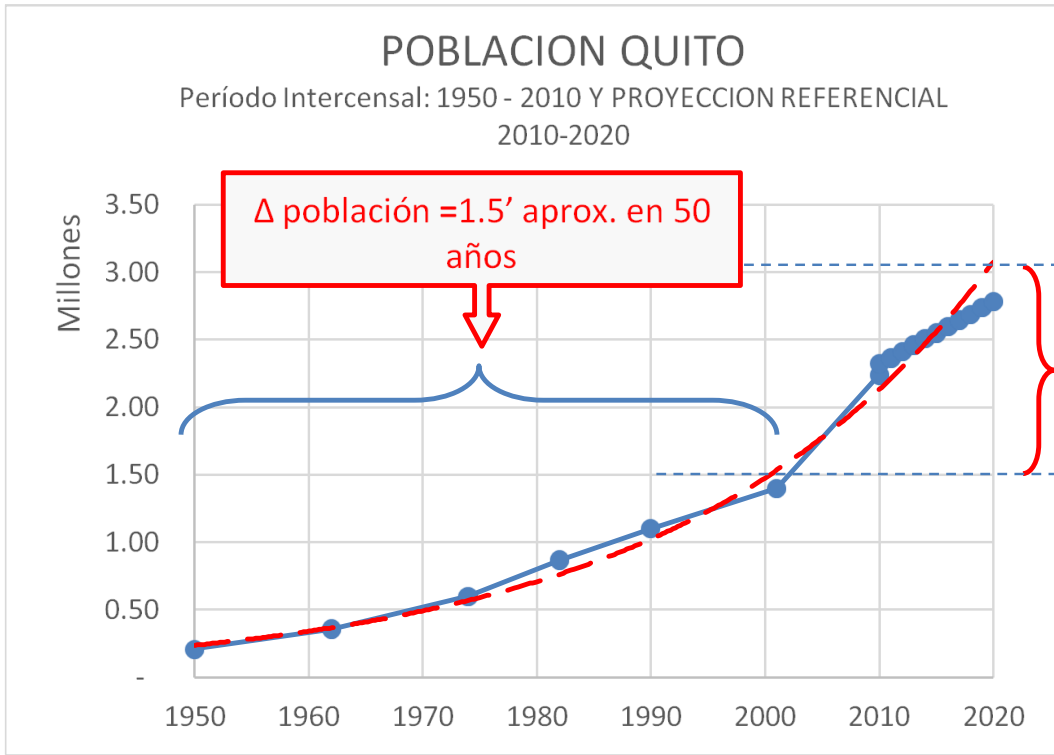
Evolución de la población en Ecuador. Fuente: (CITE, 2016, p. 19)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	m <sup>2</sup> de CONSTRUCCIÓN con PERMISO (según la encuesta de edificación 2015)		POBLACIÓN (según el Censo de población y vivienda 2010)	
		m2	%	Habitantes	%
1	Guayas	3,871,745	35%	3,645,483.00	25.2%
2	Azuay	887,129	8%	712,127.00	4.9%
3	Tungurahua	1,197,324	11%	504,583.00	3.5%
4	Pichincha	1,268,173	11%	2,576,287.00	17.8%
5	Resto de provincias	3,987,093	36%	7,045,019.00	48.6%
6	Nacional	11,211,464.00	100.0%	14,483,499.00	100.0%

Análisis m2 según permisos de construcción versus población por provincias. Fuente: datos censo 2010 y encuesta de edificación 2015 INEC procesados por (Cabezas I., 2018)

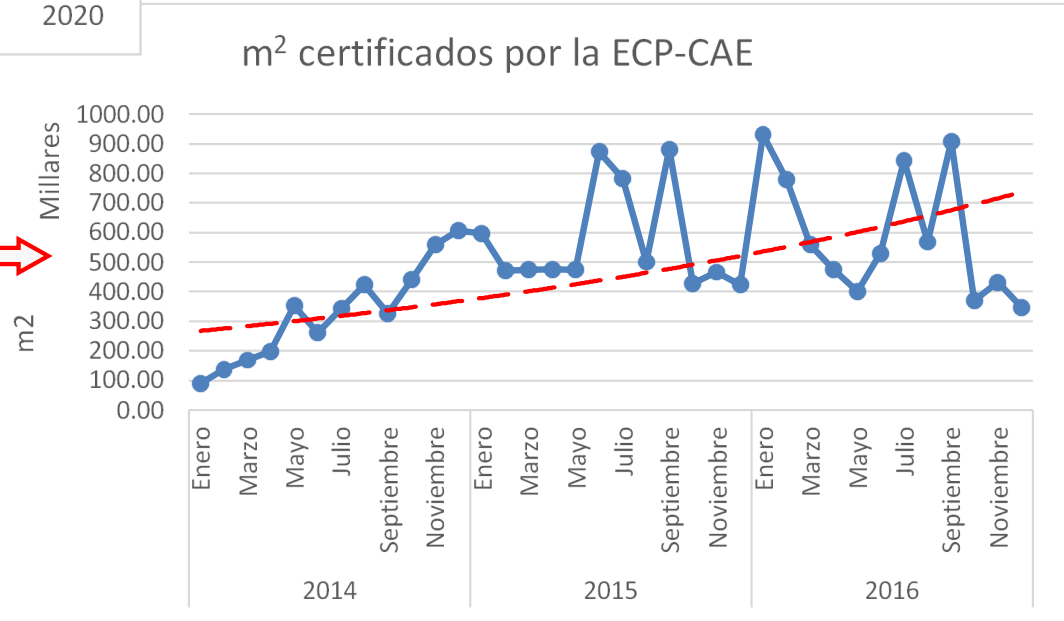
**Provincias más pobladas y más urbanizadas: Guayas y Pichincha**

# Contexto:



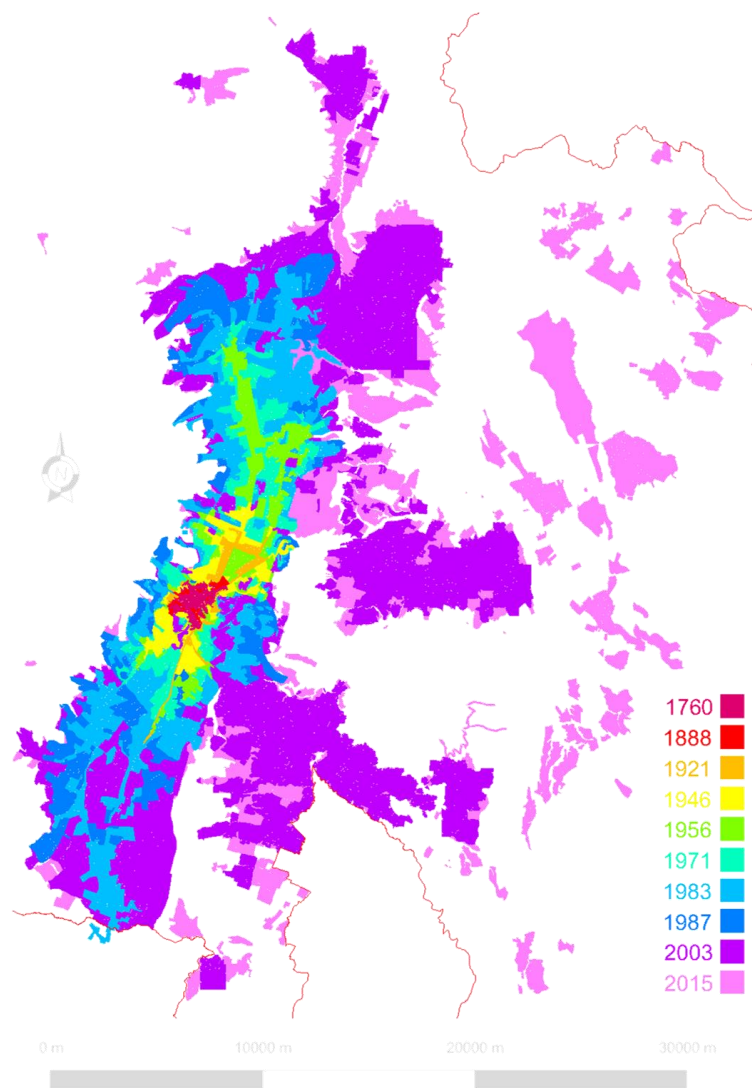
Crecimiento de la población de Quito. Fuente: datos del INEC procesados por (Cabezas I., 2017)

No incluye los m<sup>2</sup> de construcción informal



m<sup>2</sup> certificados en Quito del 2014 al 2016. Fuente: datos de la ECP-CAE procesados por (Cabezas I., 2017)

# Contexto:

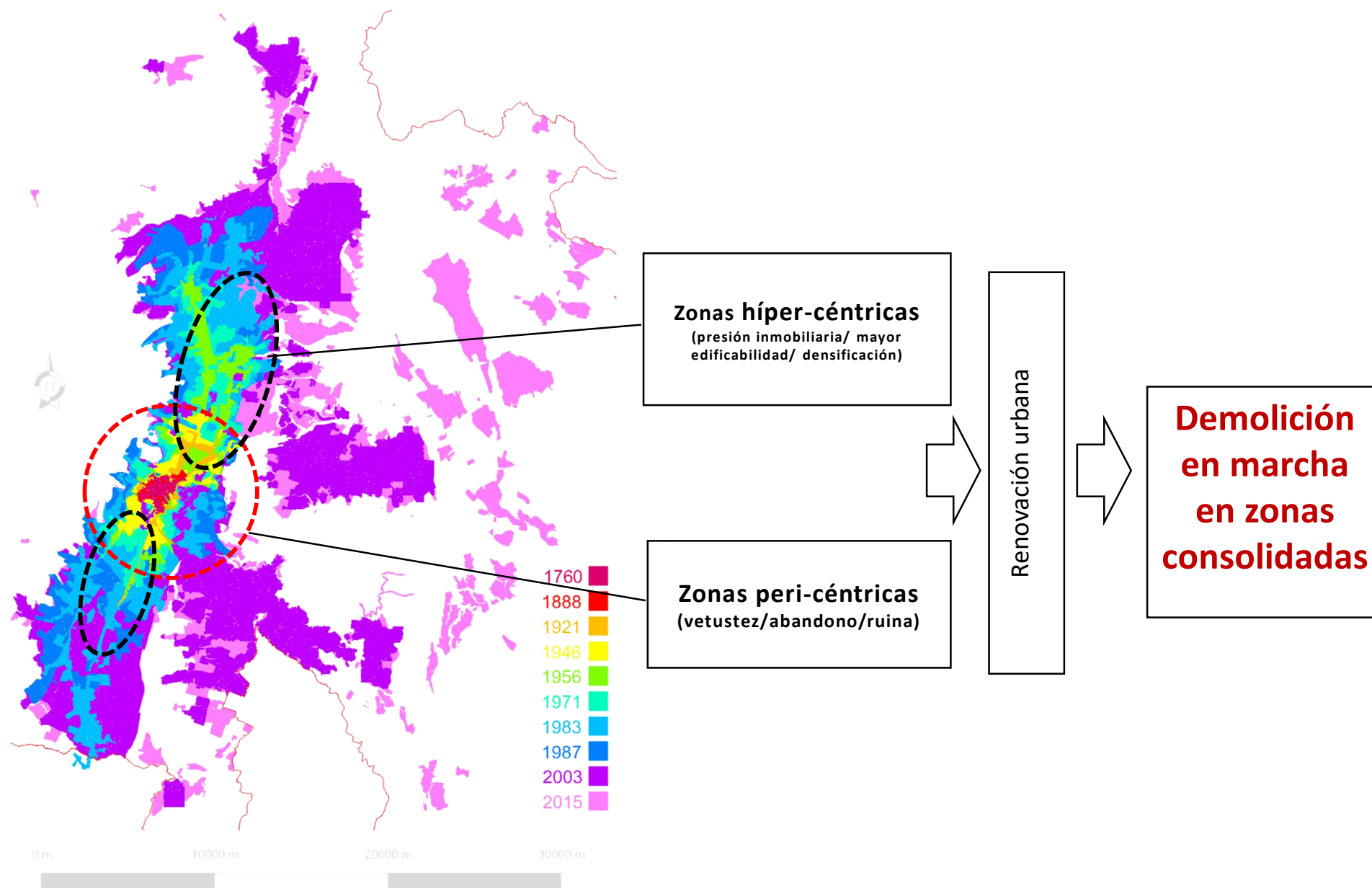


AÑO	ANTIGÜEDAD	AREA por PERIODO (Ha)	AREA ACUMULADA (Ha)	PERIODOS AGRUPADOS (años)	AREA AGRUPADA (Ha)
1760	258	234,18	234,18	227	14.840,63
1888	130	83,20	317,38		
1921	97	353,16	670,54		
1946	72	947,21	1.617,75		
1956	62	1531,31	3.149,06		
1971	47	1877,27	5.026,33		
1983	35	6265,03	11.291,36		
1987	31	3549,28	14.840,63		
2003	15	<b>17926,70</b>	32.767,34		
2015	3	<b>12180,81</b>	44.948,15		

Análisis de áreas de crecimiento del DMQ por periodos. Fuente: Datos abiertos Quito (Secretaría General de Planificación Quito, 2017); procesados en Qgis y Excel por (Cabezas I., 2017)



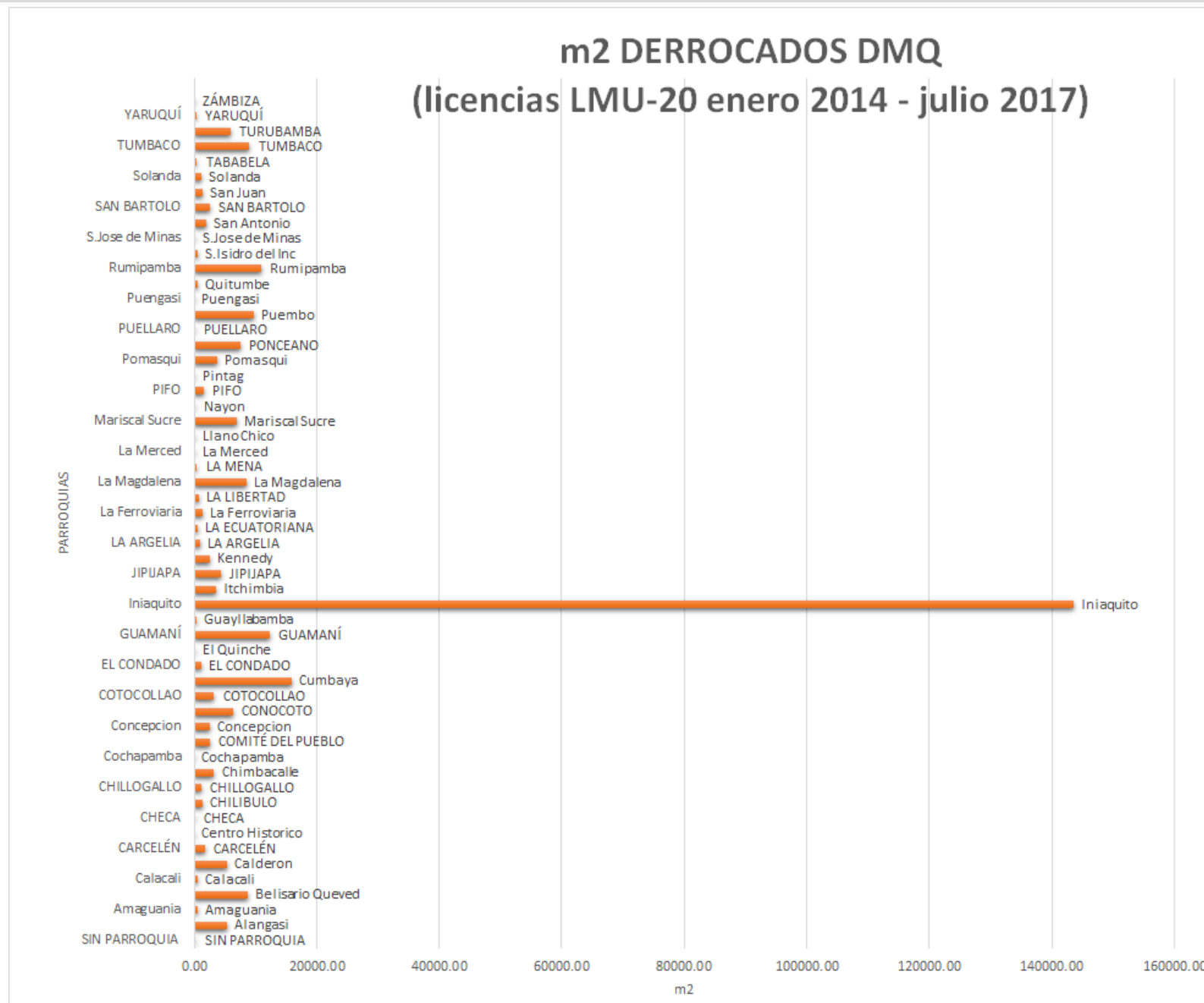
# Contexto:



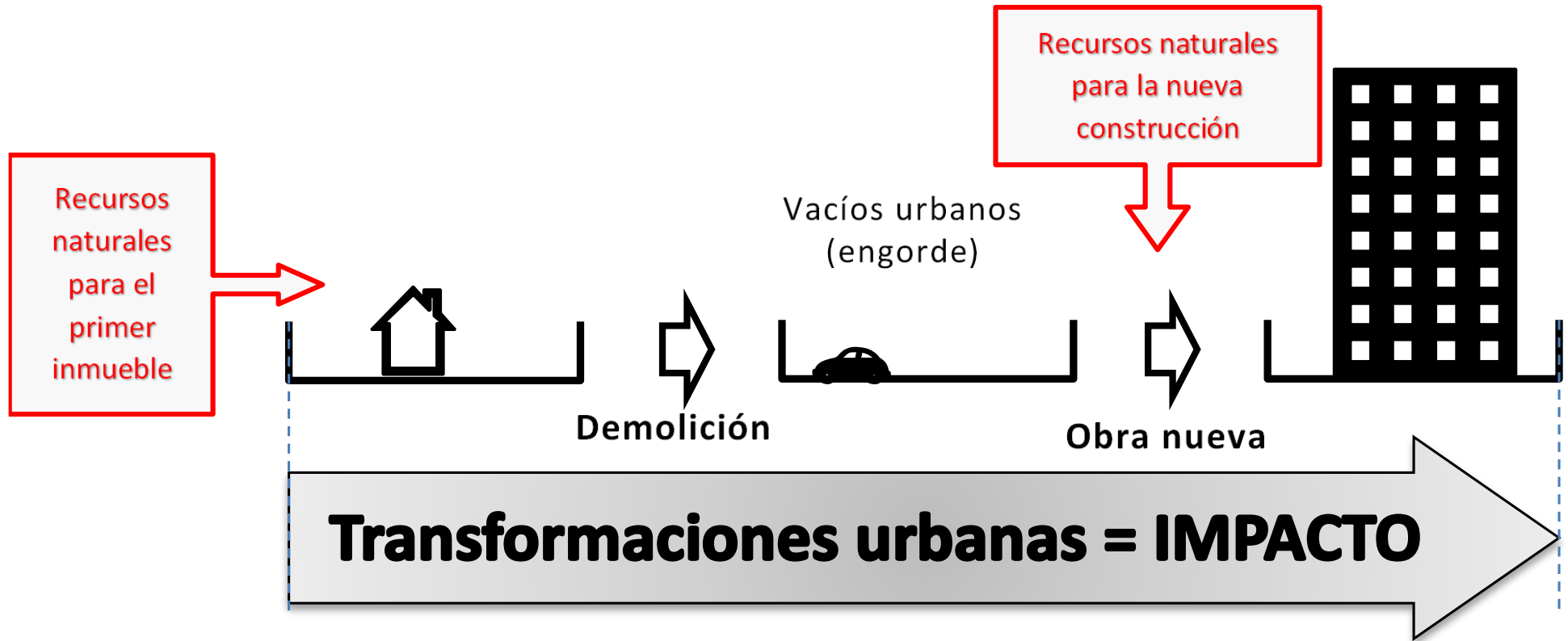




# Problemática:



m2 derrocados en Quito de 2014 a julio 2017, según datos proporcionados por la SHTV de Quito de LMU-20 simplificada, procesados por (Cabezas I., 2017)





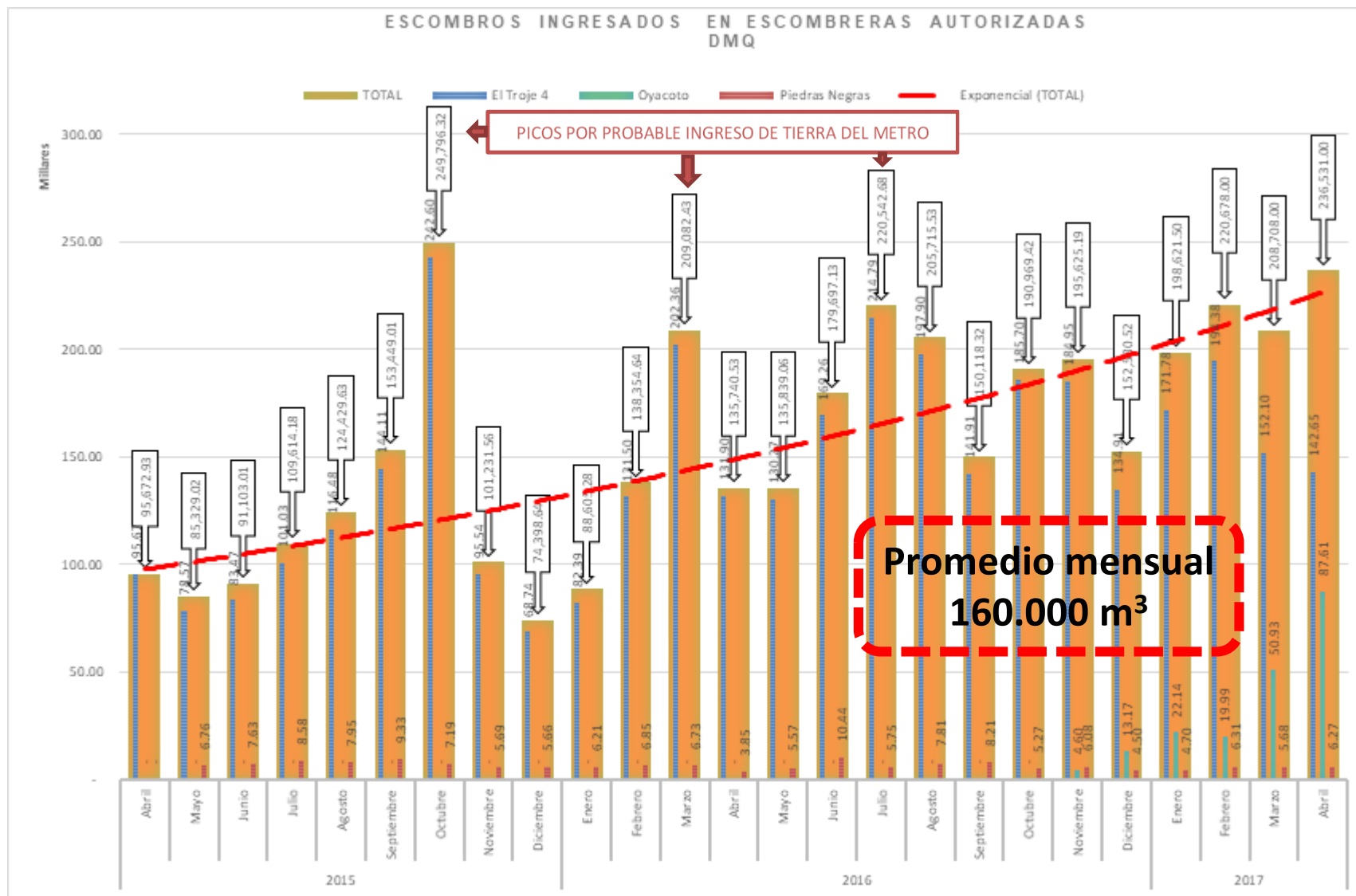
# Problemática:

- Escasa cultura del reuso.
- Falta de reglamentación para identificar los **impactos**.
- Falta de fiscalización y gestión.



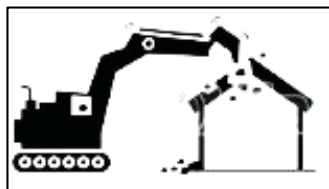
*Derrocamiento en Av. Orellana y San Javier: retroexcavadora en acción, ninguna recuperación de materiales. Fuente: foto tomada el 4 de abril de 2017 (Cabezas I., 2017)*

# Problemática:



Volumen en m<sup>3</sup> de desechos que ingresan a las escombreras autorizadas según datos de la EMGIRS-EP, procesados por (Cabezas I, 2017)

# Problemática:



Volumen desconocido



160.000 m<sup>3</sup> al mes  
MEZCLADOS  
(datos EMGIRS-EP)



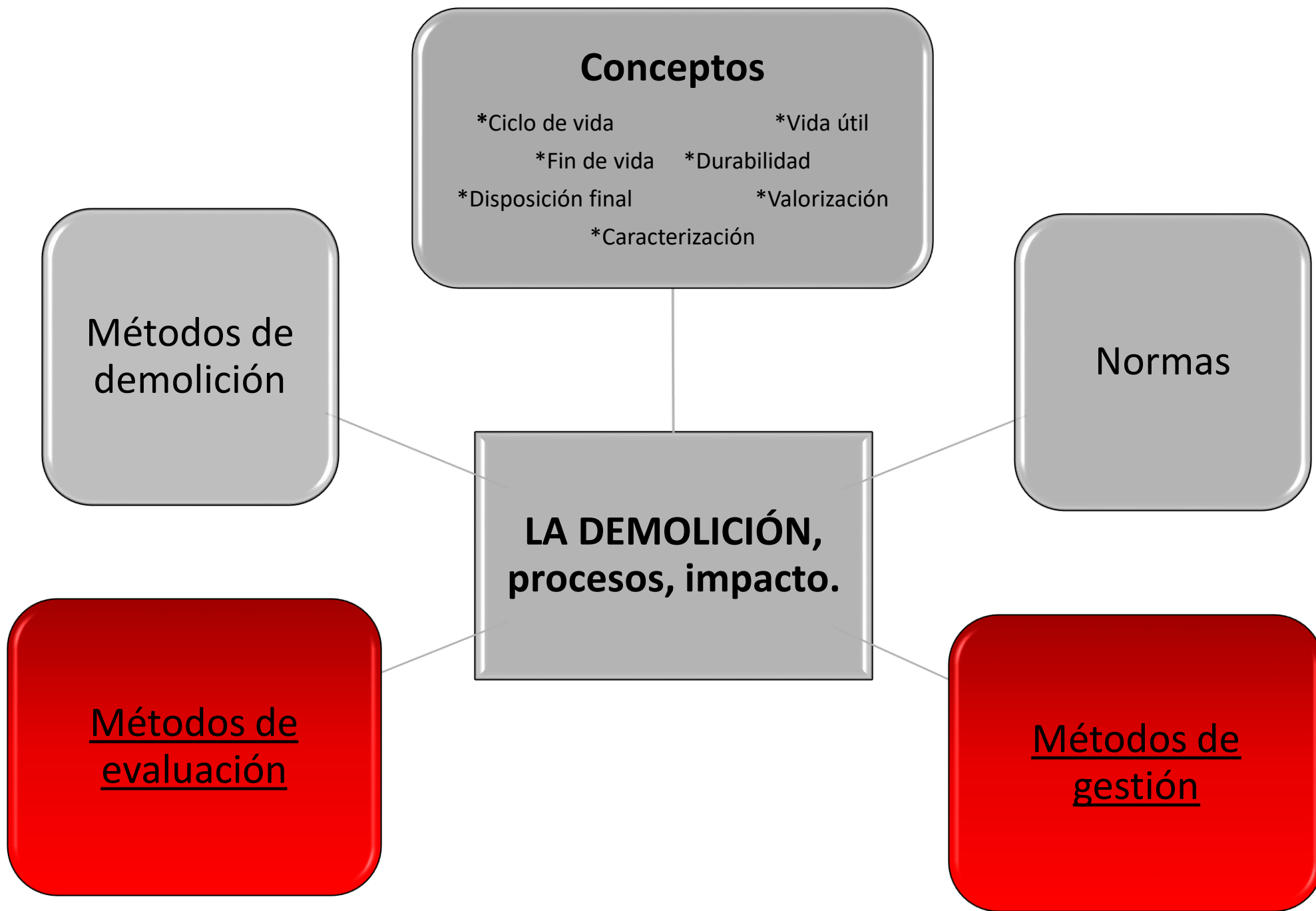
**+ residuos = + escombreras = +++ IMPACTO**

**(Legalización de sitios clandestinos)**

DEMOLICIÓN = RESIDUOS?

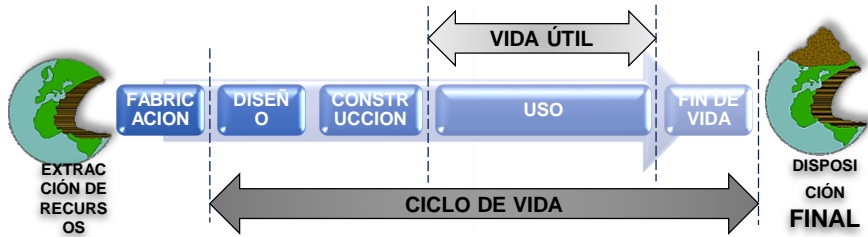
DEMOLICIÓN = RECURSOS



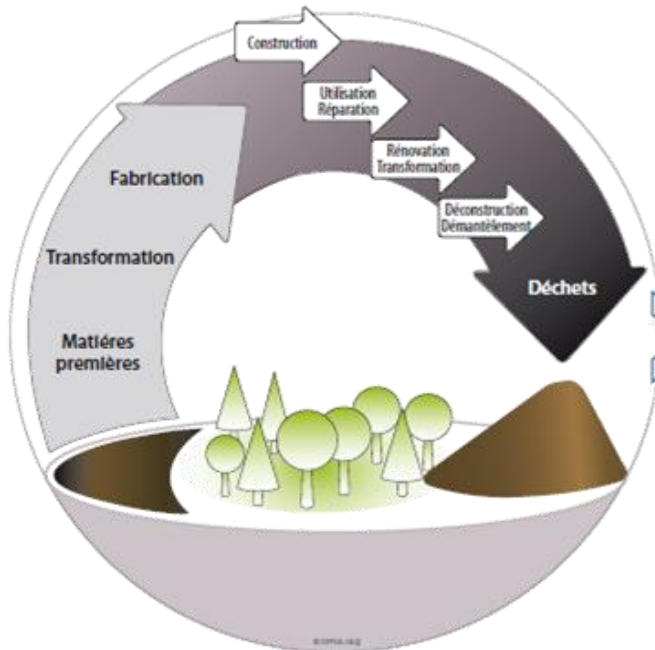


# Estado del arte:

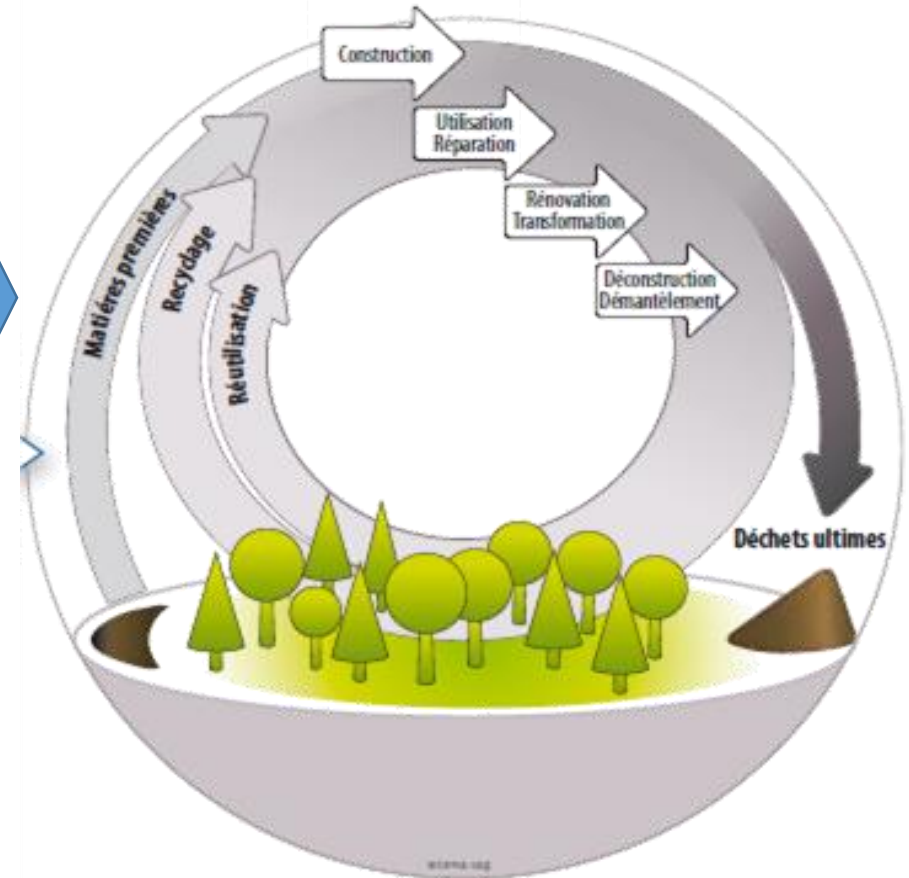
**Extraer – usar – tirar = IMPACTO**  
De la cuna a la tumba



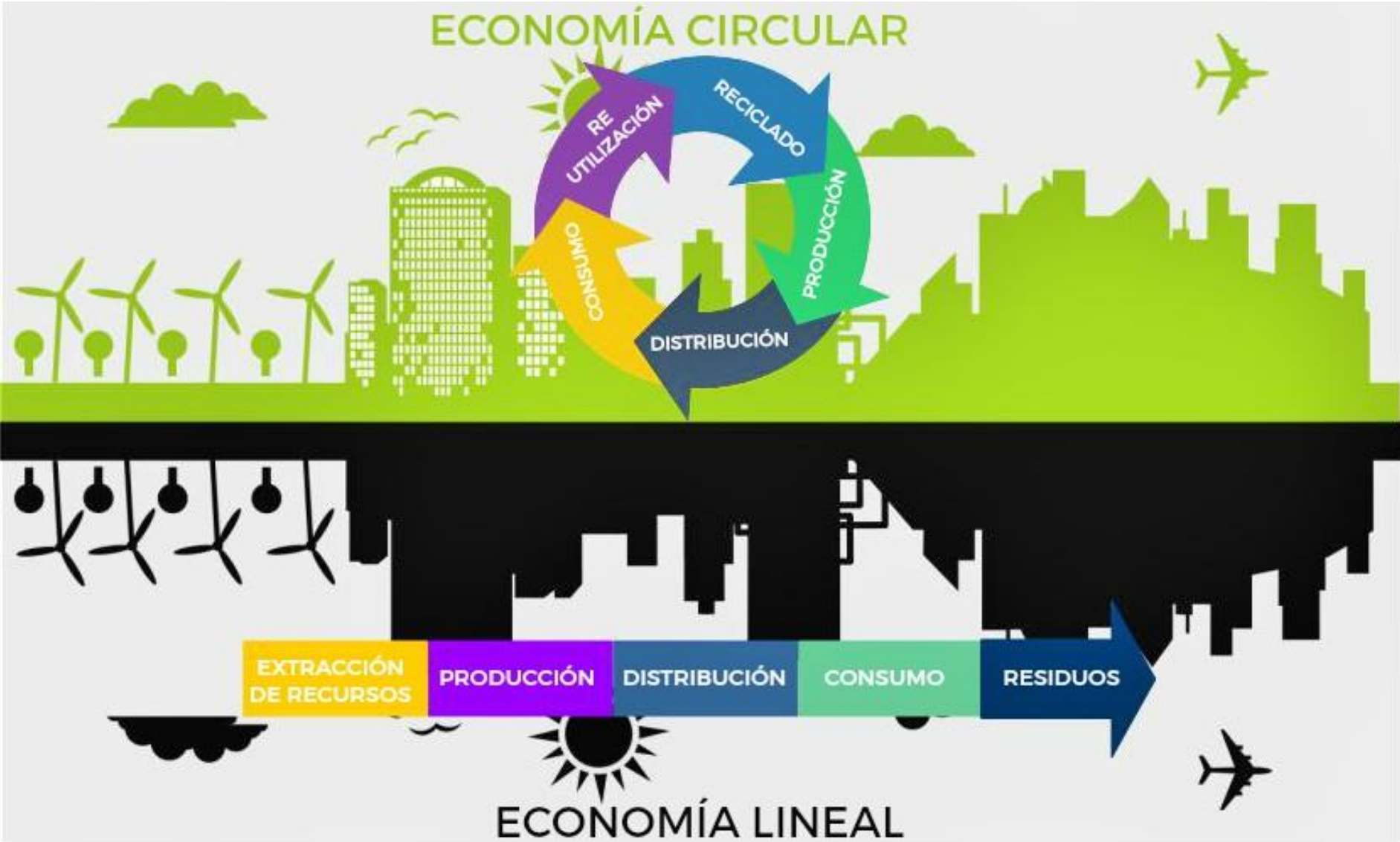
Ciclo de vida de edificios según la práctica tradicional en Ecuador.  
Fuente: Elaborado por (Cabezas I., 2017)



**Extraer – usar – reusar –reciclar =**  
**IMPACTO SOSTENIBLE**  
De la cuna a la cuna

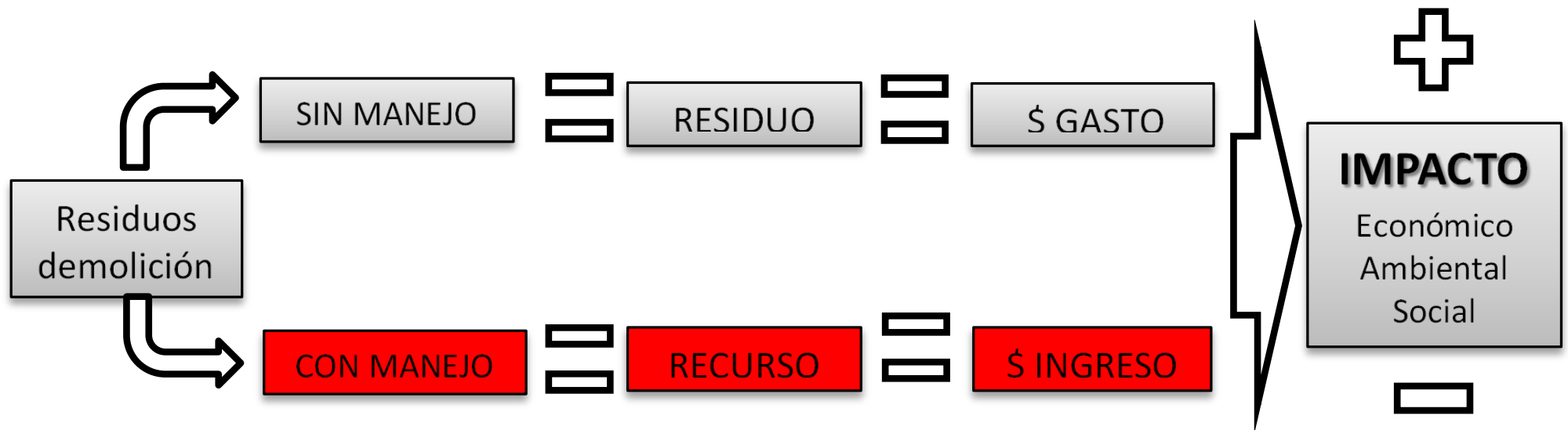


# Estado del arte:



## Hipótesis:

Un proceso de manejo de valoración, evaluación y tratamiento de los residuos generados por la demolición en predios construidos en Quito, puede disminuir su impacto y generar una nueva economía de materiales de construcción u otro sector productivo.



*Esquema de la hipótesis (Cabezas, I., 2017)*

## Objetivo:

Proponer **un proceso práctico** y técnico adaptado de valoración, evaluación y tratamiento los residuos generados por la demolición en predios construidos en Quito que **minimice su impacto** y proponga nuevos recursos para proyectos de nueva construcción o de otros sectores productivos.

## Plan de trabajo:

- Primera fase: análisis bibliográfico de referentes mundiales sobre el manejo de residuos de demolición.
- Segunda fase: planteamiento de la metodología para la gestión de los residuos de demolición.
- Tercera fase: validación de la metodología en el caso de estudio ubicado en una zona consolidada de Quito, que va a ser derrocado para dar paso a un edificio de mayor edificabilidad.



## Existente

- **Ubicación:** barrio san juan, calle haití
- **Año de construcción:** estimado 1940
- **Área bruta:** 291.27m<sup>2</sup>
- **Estado general:** deshabitado, en deterioro, subutilizado (1 a 3 familias).
- **Sistema constructivo:**
  - Paredes: portantes, bloque posterior adobe, bloque frontal y lateral ladrillo.
  - Cubierta: estructura madera + planchas fibrocemento (original de teja)





## Proyecto HUANACAURI

- **Construcción: 2018**
- **ÁREA BRUTA: 730 m<sup>2</sup> (8 viviendas + PB activa)**
- **Barrio popular = vivienda accesible + calidad arquitectónica + eco eficiencia**

- Cero producción de desechos
- Zona compostaje
- Materiales locales + ecológicos
- Cero descarga de aguas residuales
- Cero descarga de agua lluvia
- Autonomía energética
- Confort lumínico, térmico y acústico validados por simulación
- Usos mixtos
- Plantas nativas
- Parque parqueadero
- Full BIM



# Proyecto de investigación:

## Metodología - elementos:

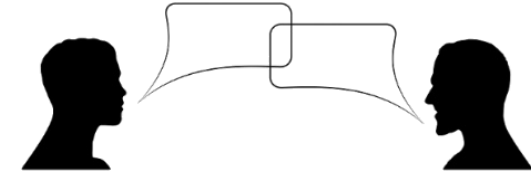
### Usuarios / Beneficiarios



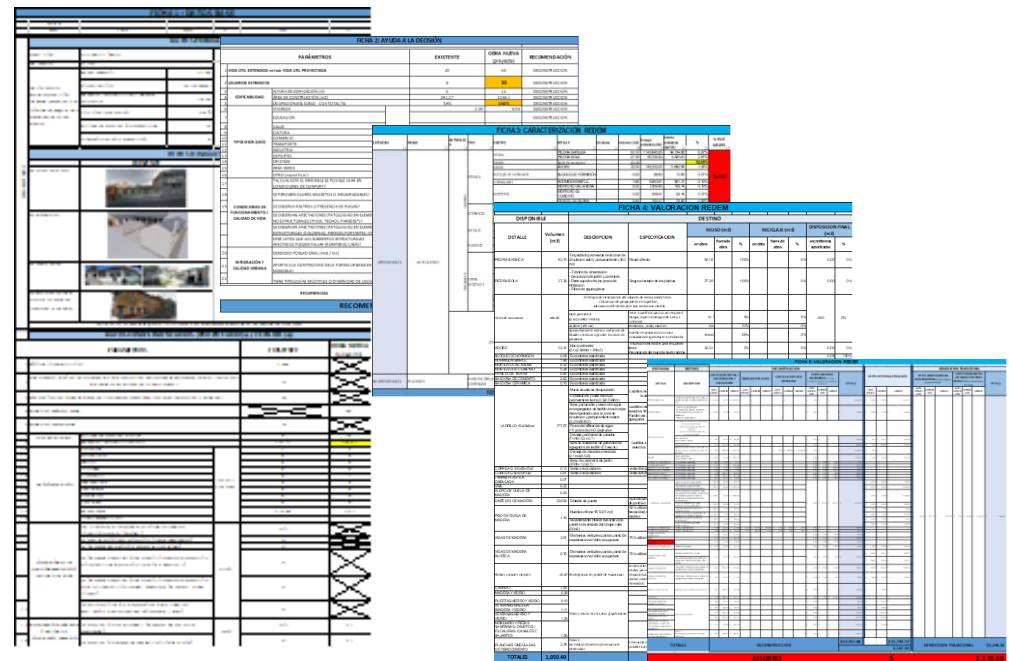
# La Comunidad



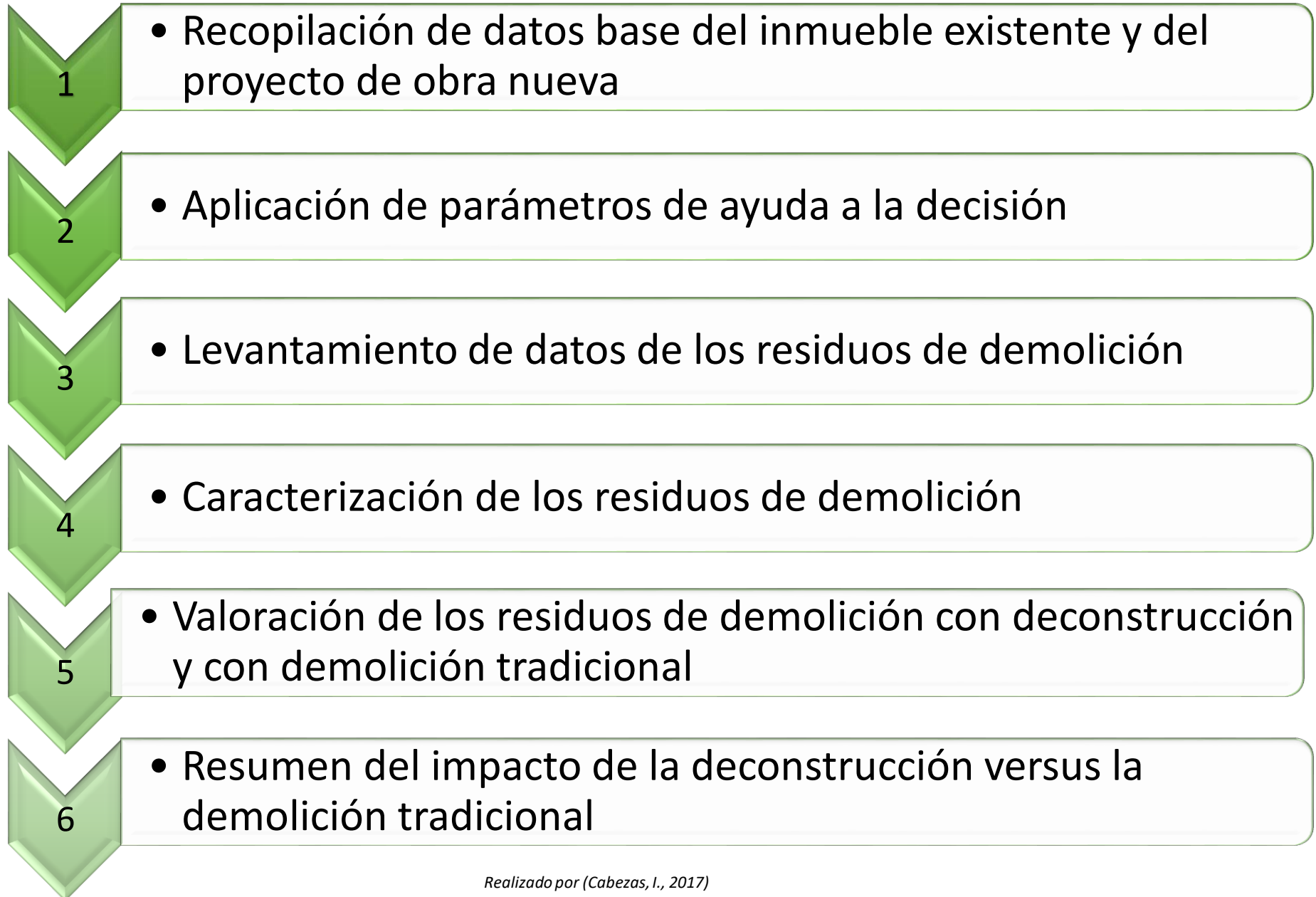
## Recursos:



## Herramientas:



## Metodología - pasos:

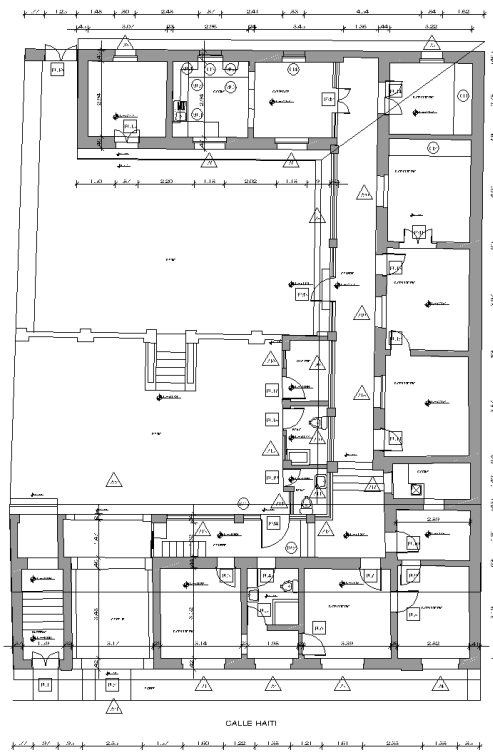




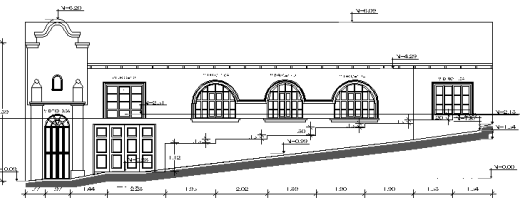
# Recopilación de datos base del inmueble existente

## Registro fotográfico

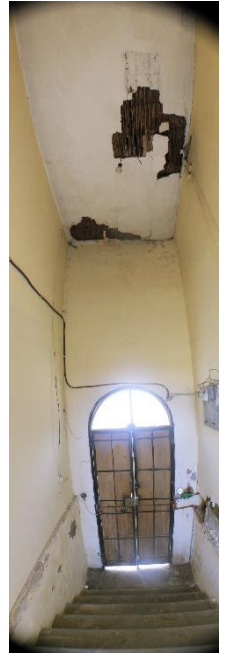
## Levantamiento de planos



PLANTA  
ESCALA 1:100



FACHADA FRONTAL  
ESCALA 1:100





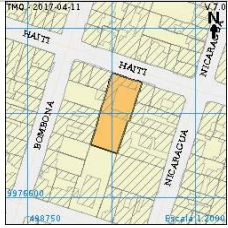





# 1 Recopilación de datos base del proyecto de obra nueva

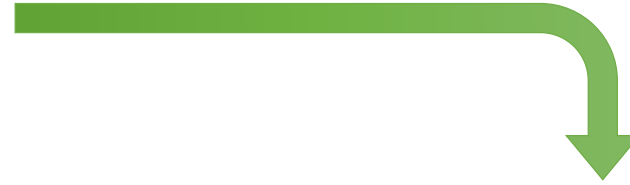
Planos





## Levantamiento de datos – Llenar ficha base

FICHA 1: DATOS BASE			
FECHA:			
AÑO:	2018	MES:	3
		DÍA:	12
DATOS PREDIALES			
DIRECCIÓN:	N13 HAITI - Oe8-31		
No. PREDIO:	31255		
DATOS SEGÚN REGLAMENTACIÓN URBANA (obtenida del Informe de Regulación Metropolitana del predio)	ÁREA TERRENO	772.00	
	ZONIFICACIÓN	D5 (D30480)	
	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA EXISTENTE	276.56	
	COS TOTAL PERMITIDO	320%	
	ALTURA DE EDIFICACIÓN PERMITIDA	16	
	NUMERO DE PISOS PERMITIDO	4	
FOTOS O IMÁGENES			
INFORMATIVOS	EXISTENTE		OBRA NUEVA (proyecto)
	• Fachada Frontal		
	• Perspectiva		
	• Panorámicas		
• Vista urbana de la manzana donde se inserta el inmueble			
NOTA: En un anexo fotográfico incluir todos los elementos relevantes y de detalle de acabados			



DATOS COMPLEMENTARIOS (PROPIETARIO(S) / TECNICO(S))			
PARAMETROS		EXISTENTE	OBRA NUEVA (proyecto)
1	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1940	<input type="checkbox"/>
2	EDAD (restar el año actual menos el de construcción del inmueble existente, colocar la vida útil proyectada en el caso de la obra nueva)	78	<input type="checkbox"/>
3	Años de funcionamiento pleno del inmueble antes de obras de rehabilitación = VIDA ÚTIL	50	<input type="checkbox"/>
4	VIDA ÚTIL PROYECTADA	<input type="checkbox"/>	60
5	VIDA ÚTIL EXTENDIDA	20	<input type="checkbox"/>
7	EDIFICABILIDAD	ALTURA DE EDIFICACIÓN (m)	6
8		ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m2)	291.27
10	TIPOLOGÍA (USO)	VIVIENDA	8
11		EDUCACIÓN	0
12		SALUD	0
13		CULTURA	0
14		COMERCIO	0
15		TRANSPORTE	0
16		INDUSTRIA	0
17		DEPORTES	0
18		OFICINAS	0
19		AREA VERDE	328.00
20	OTRO (especificar)		
21	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO / CALIDAD DE VIDA	TAL CUAL ESTA EL INMUEBLE ES POSIBLE USAR EN CONDICIONES DE CONFORT?	NO
22		SE PERCIEN OLORES MOLESTOS O DESAGRADABLES?	SI
		SE OBSERVA RASTROS O PRESENCIA DE PLAGAS?	SI
		SE OBSERVAN AFECTACIONES (PATOLOGIAS) EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (PISOS, TECHOS, PAREDES*)?	SI
	SE OBSERVAN AFECTACIONES (PATOLOGIAS) EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES (COLUMNAS, PAREDES PORTANTES, VIGAS, LOSAS)?	SI	
23	CREE USTED QUE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES AFECTADOS PUEDEN FALLAR (ROMPERSE, CAER)?	SI	
25	INTEGRACION URBANA / VALOR DE MANZANA?	NO	SI
26	CONJUNTO URBANO	SI	SI



FICHA 2: AYUDA A LA DECISIÓN						
PARÁMETROS			EXISTENTE	OBRA NUEVA (proyecto)	RECOMENDACIÓN	
1	VIDA ÚTIL EXTENDIDA versus VIDA UTIL PROYECTADA		20	60	DECONSTRUCCION	
2	USUARIOS ESTIMADOS		8	30	DECONSTRUCCION	
3	EDIFICABILIDAD	ALTURA DE EDIFICACIÓN (m)	6	1	DECONSTRUCCION	
4		ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m2)	291.27	1268.1	DECONSTRUCCION	
5	OCUPACIÓN DEL SUELO - COS TOTAL (%)		38%	164%	DECONSTRUCCION	
6	TIPOLOGÍA (USO)	VIVIENDA	2.00	8.00	DECONSTRUCCION	
7		EDUCACIÓN	-	-	DECONSTRUCCION	
8		SALUD	-	-	DECONSTRUCCION	
9		CULTURA	-	-	DECONSTRUCCION	
10		COMERCIO	-	2.00	DECONSTRUCCION	
11		TRANSPORTE	-	-	DECONSTRUCCION	
12		INDUSTRIA	-	-	DECONSTRUCCION	
13		DEPORTES	-	-	DECONSTRUCCION	
14		OFICINAS	-	-	DECONSTRUCCION	
15		ÁREA VERDE	328.00	215.70	REHABILITACION	
16		OTRO (especificar)	-	-	DECONSTRUCCION	
17		CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO / CALIDAD DE VIDA	TAL CUAL ESTA EL INMUEBLE ES POSIBLE USAR EN CONDICIONES DE CONFORT?	NO		DECONSTRUCCION
18			SE PERCIBEN OLORES MOLESTOS O DESAGRADABLES?	SI		DECONSTRUCCION
19			SE OBSERVA RASTROS O PRESENCIA DE PLAGAS?	SI		DECONSTRUCCION
	SE OBSERVAN AFECTACIONES (PATOLOGIAS) EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (PISOS, TECHOS, PAREDES*)?		SI		DECONSTRUCCION	
	SE OBSERVAN AFECTACIONES (PATOLOGIAS) EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES (COLUMNAS, PAREDES PORTANTES, VIGAS, CREE USTED QUE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES AFECTADOS PUEDEN FALLAR (ROMPERSE, CAER)?		SI		DECONSTRUCCION	
20	INTEGRACIÓN Y CALIDAD URBANA		DENSIDAD POBLACIONAL (Hab / Ha)	97.93	391.71	DECONSTRUCCION
21	INTEGRACIÓN Y CALIDAD URBANA	APORTA A LA CONTINUIDAD DE LA FORMA URBANA EN LA MANZANA?	NO	SI	DECONSTRUCCION	
22		TIENE TIPOLOGÍAS MÚLTIPLES O DIVERSIDAD DE USOS?	NO	SI	DECONSTRUCCION	
RECURRENCIAS				DECONSTRUCCION	24	
				REHABILITACIÓN	1	
<b>RECOMENDACIÓN</b>					<b>DECONSTRUCCION</b>	

Relación  
4:1






DECONSTRUCCION



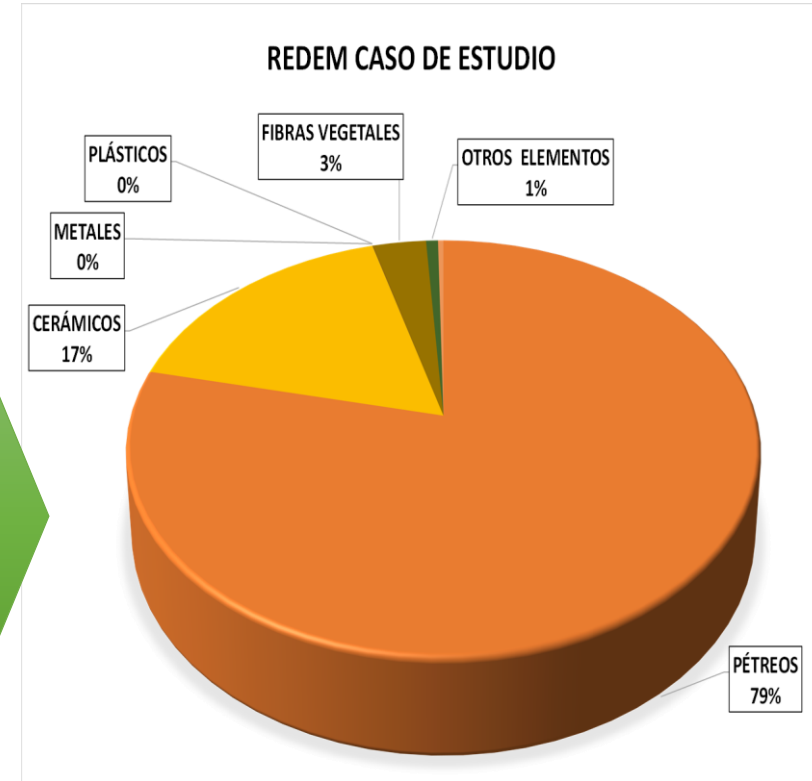
**Modelado 3D - BIM**



DATOS POR COMPONENTES											
Componente	Volumen (m3)	Área cubierta (m2)	Área pisos / tumbados (m2)	Área paredes (m2)	Área piso ext	Longitud vigas (m)	Energía embebida (MJ)	Carbón embebido (kgCO2)	Masa (kg)	Espesor (m)	ID
ADOBE											
ALERO DE DUELA DE MADERA	32.3406	0.0000	0.0000	11.7588	0.0000	0.0000	145532.9511	11642.6360	48510.9837		
BLOQUE DE HORMIGON	0.1965	0.0000	9.8257	0.0000	0.0000	0.0000	698.6111	31.4425	98.2575		
CIM PIEDRA BASILICA 0.60x0.60m	0.0860	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000	0.0000	86.6864	10.5950	120.3978		
CIM PIEDRA BASILICA 0.60x0.60m + PARED PIEDRA VARIABLE	48.9701	0.0000	0.0000	83.2504	0.0000	0.0000	636613.3636	47011.4486	97940.5176		
CORREA G 100x50x15x2	37.2295	0.0000	0.0000	154.3232	0.0000	0.0000	483982.1738	35740.2224	74458.7965		
CORREA G 80x40x10x2	0.1259	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	49.7383	19554.2387	1420.3577	972.8480		
DINTELES DE MADERA	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	167.5170	1612.0583	117.0947	80.2021		
FIBROCEMENTO	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	22.8255	10.6614	0.4798	1.4995		
HORMIGON SIMPLE	3.3851	301.8556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	70070.4997	4671.3666	5077.5725		

LISTA DE PUERTAS								
LIBRERIA	VISTA 3D	CANTIDAD	ANCHO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN NETO (m3)	AREA DE VIDRIO (m2)	AREA DE PANEL DE MADERA O METAL (m2)	AREA TOTAL (m2)
MADERA / MADERA VIDRIO								
PM1 EX	1		0.1254	1.580	2.010	0.92	0.62	3.1758
LISTA DE VENTANAS								
LIBRERIA	VISTA 3D	CANTIDAD	ANCHO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN NETO (m3)	AREA DE VIDRIO (m2)	AREA DE PANEL DE MADERA O METAL (m2)	AREA TOTAL (m2)
MADERA / MADERA Y VIDRIO								
PU 20 E		1.00	1.721	1.520	0.1054	1.04		11.8177
LISTADO DE OBJETOS								
Object Name	VISTA 3D	CANTID.	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN NETO (m3)		
BALAUSTRE								
PU1 E		32	0.148	0.148	0.600	0.1824		
PU17 EX		32.00	0.15	0.15	0.60	0.18		
Basin 18								
PU10 E		1	0.600	0.450	0.850	0.0107		
PU18 EX		1	0.660	0.480	0.190	0.0035		
		2.00	1.26	0.93	1.04	0.01		
Cabinet Base Double Door 18								
PU11 E		1	1.200	0.600	0.900	0.1360		
PU19 EX		1	1.804	0.600	0.900	0.2235		
PU12 E		3	1.136	0.600	0.900	0.4389		
		5.00	4.14	1.80	2.70	0.80		
Cabinet Wall Double Door 18								
PU13 E		1	0.600	0.300	0.750	0.0335		
		1	0.666	0.300	0.750	0.0364		
		3	0.800	0.300	0.750	0.1269		
PU20 EX		5.00	2.07	0.90	2.25	0.20		
Downspout Complex 18								
PU14 E		1	1.000	1.000	1.986	0.0000		
PU21 EX		1	1.000	1.000	2.500	0.0000		
PU2 E		1	1.000	1.000	3.430	0.0001		
		2	1.000	1.000	3.196	0.0000		

FICHA 3: CARACTERIZACION REDEM													
CATEGORIA	RIESGO	NATURALEZA	TIPO	SUBTIPO	DETALLE	Unidades	Volumen (m <sup>3</sup> )	Energía embebida (Mj)	Carbón embebido (kgCO <sub>2</sub> )	%	% POR GRUPO		
APROVECHABLES	NO PELIGROSOS		INERTES	PÉTREOS	PIEDRA	PIEDRA BASILICA		93.19	1.143.645.65	84.134.68	8.87%	78.60%	
						PIEDRA BOLA		27.38	90.339.99	5.420.40	2.61%		
						Tierra de excavacion		656.00			62.45%		
					ADOBE	ADOBE		32.34	145.532.95	11.642.64	3.08%		
					BLOQUES DE HORMIGON	BLOQUE DE HORMIGON		0.09	86.69	10.60	0.01%		
					HORMIGONES	HORMIGON SIMPLE		1.96	8.643.61	891.37	0.19%		
					MORTEROS	MORTERO CAL ARENA		8.32	1.859.80	108.14	0.79%		
						MORTERO DE CEMENTO		5.38	958.41	59.16	0.51%		
						PANETE DE TIERRA		0.94	355.57	18.62	0.09%		
						BALDOSA DE CEMENTO		2.63	34.154.93	2.522.21	0.25%		
						BALDOSA CERAMICA		0.16	2.122.56	156.74	0.02%		
						LADRILLOS	LADRILLO 15x30x8cm		177.57	805.908.28	64.327.72		16.91%
						METALES	CORREA G 100x50x15x2		0.13	19.554.24	1.420.36		0.01%
						CORREA G 80x40x10x2		0.01	1.612.06	117.09	0.00%		
					PLÁSTICOS	LAMINA PLÁSTICA ONDULADA		0.07	2.675.45	162.31	0.01%		
						VNL		0.22	1.982.34	146.39	0.02%		
					ORGANICOS	FIBRAS VEGETALES	MADERA	ALERO DE DUELA DE MADERA		0.20	698.61	31.44	0.02%
								DINTELES DE MADERA		0.00	10.66	0.48	0.00%
								PISO DE DUELA DE MADERA		1.16	4.109.09	184.94	0.11%
							VIGAS DE MADERA		3.54	12.591.19	566.69	0.34%	
							VIGAS DE MADERA RÚSTICA		0.76	2.716.18	122.25	0.07%	
							CARRIZO		7.55	26.824.97	1.207.31	0.7%	
							CHAMBAS DE CESPED, PLANTAS Y ARBOLES	Plantas y arboles mayores		20.00			1.9%
			OTROS ELEMENTOS	MADERA Y VIDRIO		6.00	0.39			0.0%			
					PUERTAS HIERRO Y VIDRIO		5.00	0.10			0.0%		
					VENTANAS MADERA (MADERA Y VIDRIO		15.00	1.11			0.1%		
					VENTANAS HIERRO Y VIDRIO		9.00	1.29			0.1%		
					MOBLIARIO Y PIEZAS SANITARIAS / OBJETOS / ESCALERAS / CANALES Y BAJANTES		61.00	4.56			0.4%		
NO APROVECHABLES	PELIGROSOS			PLANCHAS ONDULADAS DE ASBESTO O PRODUCTOS QUE LO CONTENGAN	PLANCHAS ONDULADAS DE FIBROCEMENTO		3.39	70.070.50	4.671.37	0.3%	0.32%		
<b>TOTALES</b>							<b>1,050.40</b>				<b>100%</b>		



VOLUMEN TOTAL COMPONENTES INMUEBLE EXISTENTE (m <sup>3</sup> )	374.40
AREA BRUTA EDIFICACION EXISTENTE (m <sup>2</sup> )	291.27
INDICE REDEM CASO DE ESTUDIO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	1.29

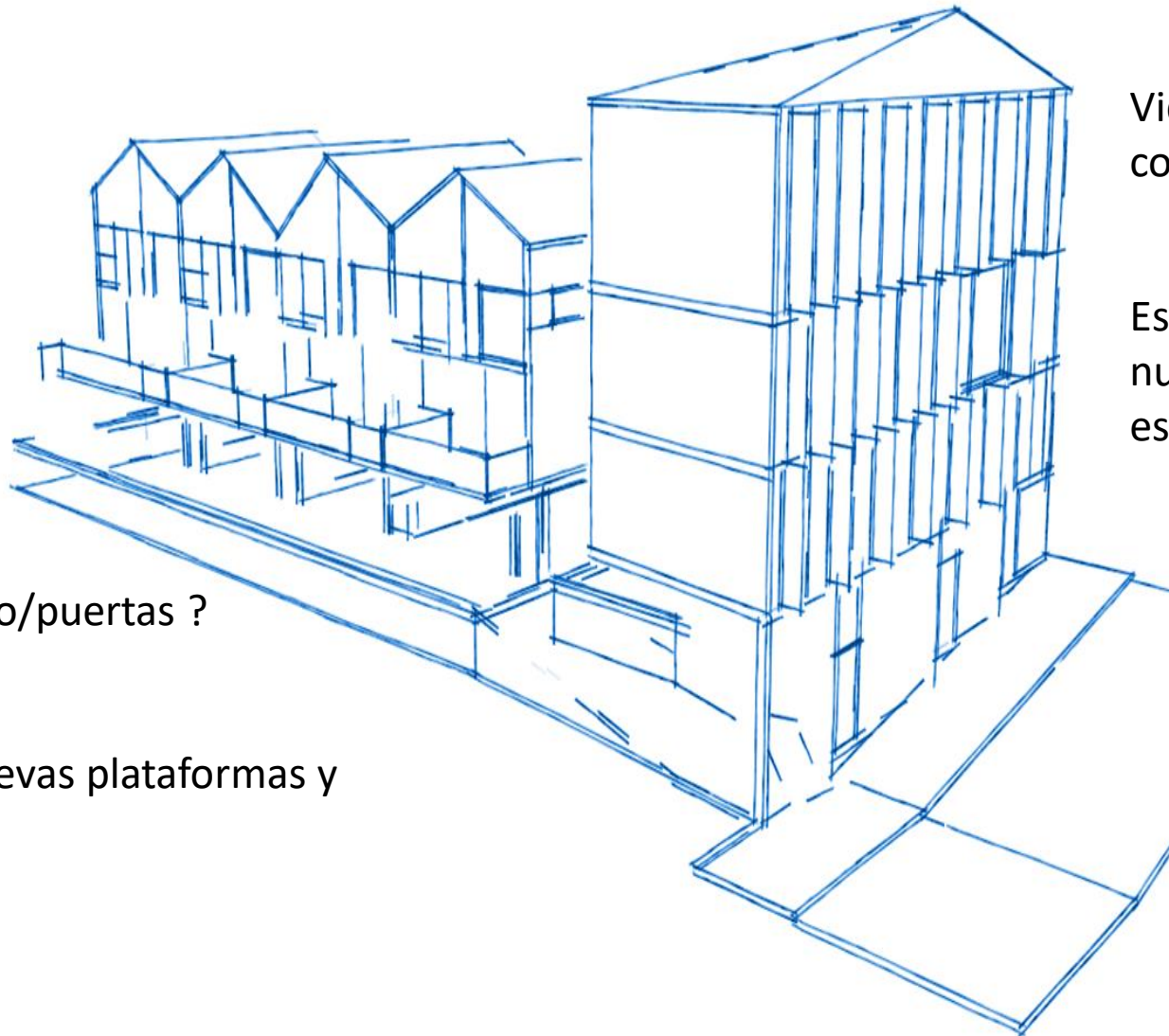
## Proyecto HUANACAURI

Cero producción de desechos = VALORIZACION/ REUTILIZACION

Ladrillos / piedra  
Componentes de  
muros o pisos?

Madera  
Mobiliario urbano/puertas ?

Tierra en nuevas plataformas y  
jardines?



Vidrio triturado  
compuesto de pisos ?

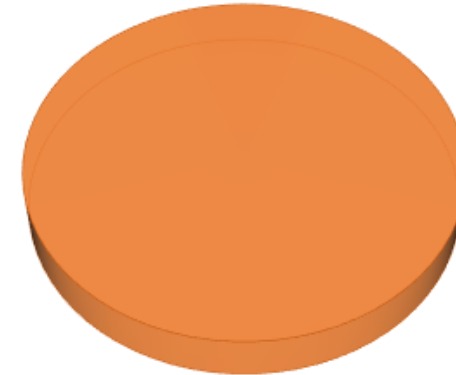
Estructura metálica  
nuevas carpinterías o  
estructuras de techos?



FICHA 4: VALORACION REDEM											
DISPONIBLE				DESTINO							
DETALLE	Volumen (m3)	DESCRIPCION	ESPECIFICACION	REUSO (m3)			RECICLAJE (m3)			DISPOSICION FINAL (m3)	
				en obra	fuera de obra	%	en obra	fuera de obra	%	escombreras autorizadas	%
PIEDRA BASILICA	93.18	Empedrado permeable de la zona de circulación auto y parqueamiento (363 m2)	Reuso directo	93.18		100%				0.00	0%
PIEDRA BOLA	27.38	- Fondos de cimentación - Decoración de jardín y caminería - Pante superior de los pozos de infiltración - Filtros de aguas grises	Segun el estado de las piedras	27.38		100%				0.00	0%
Tierra de excavación	656.00	Estrategia de minimización del volumen de excavación tierra: - realización de parqueaderos en superficie, - adecuación del terreno para una excavación mínima								0.00	0%
		Muro perimetral (0,4x2,3x98m > 90m3)	Tierra a cualificar para su uso en pared (bloque, lapal o hormigon de tierra; a conformar)	57.7		9%					
		Jardines (145 m2)	Montículos, jardín, macetas	150		23%					
		Aprovechamiento exterior: realización de taludes y terrazas agrícolas en zonas de pendiente	Acuerdo en preparación con una comunidad de agricultores en Pichincha	448.30		68%					
ADOBE	32.34	Muro perimetral (0,4x2,3x98m > 90m3)	Trituración del adobe para recuperar tierra Preparación del muro de tierra (adobe)	32.34		5%				0.00	0%
BLOQUE DE HORMIGON	0.09	Escombrera autorizada								0.09	100%
HORMIGON SIMPLE	1.96	Escombrera autorizada								1.96	100%
MORTERO CAL ARENA	8.32	Escombrera autorizada								8.32	100%
MORTERO DE CEMENTO	5.38	Escombrera autorizada								5.38	100%
PANETE DE TIERRA	0.94	Escombrera autorizada								0.94	100%
BALDOSA DE CEMENTO	2.63	Escombrera autorizada								2.63	100%
BALDOSA CERAMICA	0.16	Escombrera autorizada								0.16	100%
LADRILLO 15x30x6cm	177.57	Muros escaleras bloque jardín Cimentación y base del muro perimetral de tierra (0,3x0,5x98m) Base permeable y reservorio agua con agregados de ladrillo en sub-capa del empedrado para la zona de circulación y parqueamiento autos (0,2m3x63m2) Pozos de infiltración de agua (10 pozos de 2m3 cada uno) Drenaje perimetral de paredes (74ml x 0,3 x 0,1) Bancos realizados de gabiones de agregados de ladrillo (5 bancos) Drenaje de macetas en terraza (2,1m2x0,5x5) Base de caminería de jardín (35ml x 1,2x0,1)	Ladrillos recuperados intactos durante la demolición selectiva Ladrillos rotos durante la demolición selectiva, trituración en agregados. Pueden ser 2 capas con 2 grosos de agregados Ladrillos rotos durante la demolición selectiva, trituración en agregados	24.00 31.40 72.00 20.00 2.20 3.50 3.10 4.20	14% 18% 41% 11% 1% 2% 2% 2%	0% 0% 0% 0% 0% 0% 0% 0%			17.17	10%	
CORREA G 100x50x15x2	0.13	Venta a recicladores	venta directa (49,7 m)			0%			0.13	100%	0%
CORREA G 80x40x10x2	0.01	Venta a recicladores	venta directa (49,7 m)			0%			0.01	100%	0%
LAMINA PLASTICA ONDULADA	0.07									0.07	100%
VINIL	0.22									0.22	100%
ALERO DE DUELA DE MADERA	0.20									0.20	100%
DINTELES DE MADERA	0.0030	Direales de puerta	Aprovechamiento al 90% de los 23ml disponibles 80% utilizable Necesidad de preparación de la madera	0.0027		90%				0.00	10%
PISO DE DUELA DE MADERA	1.16	Muebles oficina YES (25 m2)		0.5263		46%				0.2	18%
VIGAS DE MADERA	3.54	Revestimiento interior decorativo de pared en la entrada del bloque calle (20m2)		0.4211		36%					
VIGAS DE MADERA RUSTICA	0.76	Elementos verticales para la pared de escalerascon el vidrio recuperado	70% utilizable (total: 166m)	2.4793		70%				1.06	30%
Plantas y arboles mayores	20.00	Elementos verticales para la pared de escalerascon el vidrio recuperado	70% utilizable (total: 166m)	0.5347		70%				0.23	30%
		Destierro selectivo de las plantas y arboles presentes y conservación temporal durante la obra. 80% de las plantas conservadas (2 arboles capulis eliminados)		20.00		100%				0.00	0%
CARRIZO	7.55									7.55	100%
MADERA Y VIDRIO	0.39			0.39		100%				0.00	0%
PUERTAS HIERRO Y VIDRIO	0.10			0.10		100%				0.00	0%
VENTANAS MADERA MADERA Y VIDRIO	1.11			1.11		100%				0.00	0%
VENTANAS HIERRO Y VIDRIO	1.29	Donar o reusar en otra obra /guachimania		1.29		100%				0.00	0%
MOBLIARIO Y PIEZAS SANITARIAS / OBJETOS / ESCALERAS /CANALES Y BAJANTES	4.56			4.56		100%				0.00	0%
PLANCHAS ONDULADAS DE FIBROCEMENTO	3.39	Donar a recicladores/maestros/construtores interesados	A desmontar con precaucion por el probable contenido en asbesto (302 m2)		3.39	100%				0.00	0%
<b>TOTALES</b>	<b>1,050.40</b>			<b>1,000.17</b>	<b>3.91</b>	<b>96%</b>	<b>-</b>	<b>0.14</b>	<b>0.00%</b>	<b>46.18</b>	<b>4%</b>

## DEMOLICION TRADICIONAL

DISPOSICION FINAL 100%



## DESTINO

Volumen (m3)							
REUSO (m3)			RECICLAJE (m3)			DISPOSICION FINAL (m3)	
en obra	fuera de obra	%	en obra	fuera de obra	%	escombreras autorizadas	%
1,000.17	3.91	96%	-	0.14	0.00%	46.18	4%

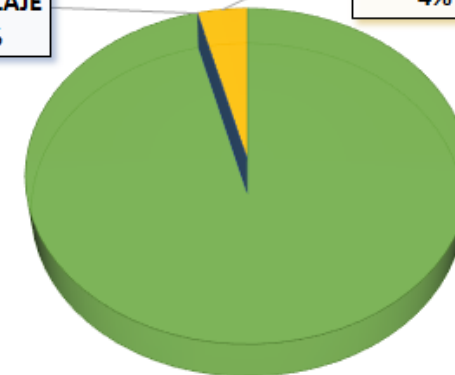


## DECONSTRUCCION

RECICLAJE 0%

DISPOSICION FINAL 4%

REUSO 96%



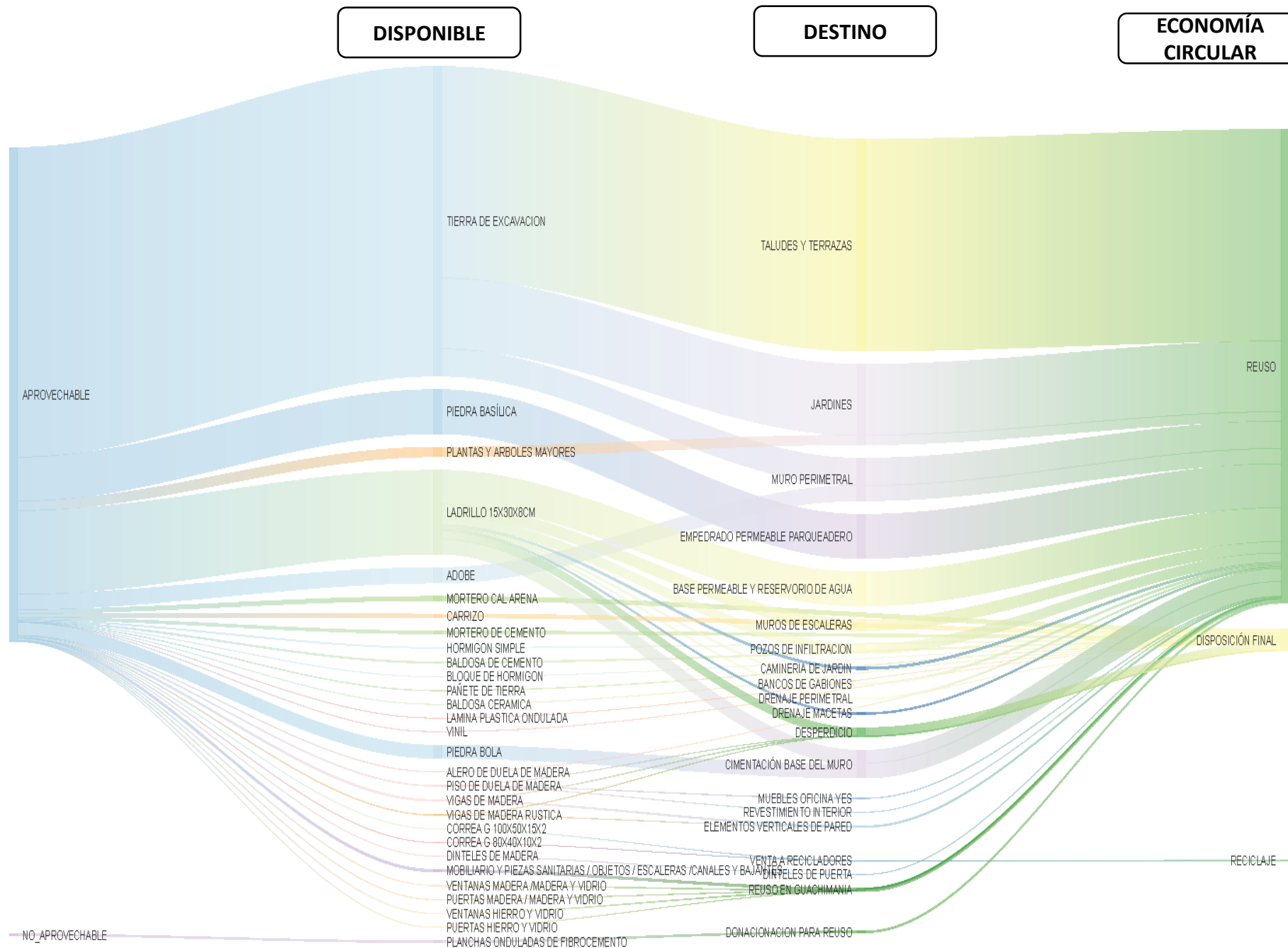
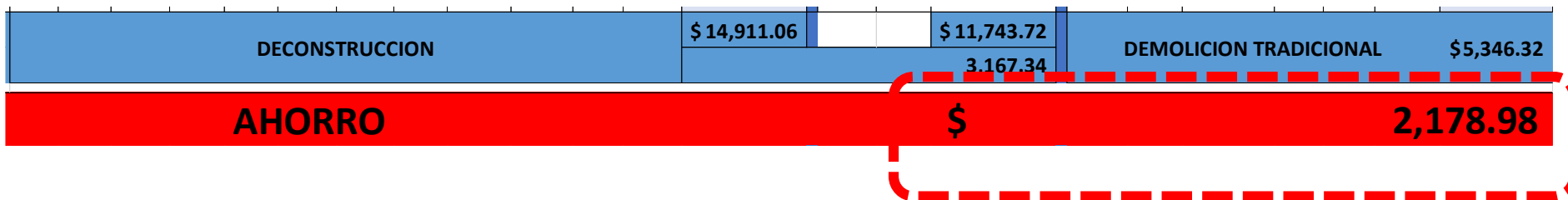


Diagrama de flujo o Sankey de los REDEM (Cabezas, I., 2018)

### FICHA 5: VALORACION REDEM

DISPONIBLE	DESTINO	DECONSTRUCCION															COSTO MATERIALES REUSADOS			DEMOLICION TRADICIONAL																		
		COSTO DESMONTAJE / RECUPERACION / EXCAVACION			INGRESOS POR VENTA			COSTO EVITADO POR DONACION			COSTO DESALOJO ESCOMBROS (costo carga, transporte y depósito en escombrera autorizada)			TOTAL \$	costo unitario	cantidad	subtotal	COSTO DEMOLICION SIN RECUPERACION (incluye carga y disposición final)			COSTO MOVIMIENTOS DE TIERRA POR OBRA NUEVA (incluye maquinaria y desalojo)			TOTAL \$														
		costo unitario	cantidad	subtotal	costo unitario	cantidad	subtotal	costo unitario	cantidad	subtotal	costo unitario (m3)	cantidad (m3)	subtotal					costo unitario (m2)	cantidad (m2)	subtotal	costo unitario (m3)	cantidad (m3)	subtotal															
PIEDRA BASILICA	Empedrado permeable de la zona de circulación auto y parqueamiento (363 m2)	\$ 26.98	93.18	\$ 2,513.65								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	2,513.65	\$ 15.00	93.18	\$ 1,397.77																			
PIEDRA BOLA	- Fondos de cimentación - Decoración de jardín y caminería - Parte superior de los pozos de infiltración - Filtros de aguas grises	\$ 26.98	27.38	\$ 738.47								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	738.47	\$ 15.00	27.38	\$ 410.64																			
Tierra de excavación	Estrategia de minimización del volumen de excavación de tierra: - realización de parapetados en superficie, - adecuación del terreno para una excavación misma																																					
	Muro perimetral (0.4x2.3x98m > 90m3)	\$ 3.39	57.70	\$ 195.60								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	195.60	\$ 3.75	57.70	\$ 216.38																			
	Jardines (145 m2)	\$ 3.39	150.00	\$ 508.50								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	508.50	\$ 3.75	150.00	\$ 562.50																			
	Aprovechamiento exterior: realización de taludes y terrazas agrícolas en zonas de pendiente	\$ 3.39	448.30	\$ 1,519.74								\$ -6.25	448.30	\$ -2,801.88	\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	-1,282.14	\$ 3.75	-	\$ -																
ADOBE	Muro perimetral (0.4x2.3x98m > 90m3)	\$ 26.98	32.34	\$ 872.39								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	872.39	\$ 3.75	32.34	\$ 123.28																			
BLOQUE DE HORMIGON	Escombrera autorizada	\$ 8.54	0.09	\$ 0.73								\$ 6.25	0.09	\$ 0.54	\$ 1.27																							
HORMIGON SIMPLE	Escombrera autorizada	\$ 79.39	1.96	\$ 155.40								\$ 6.25	1.96	\$ 12.23	\$ 167.63																							
MORTERO CAL ARENA	Escombrera autorizada	\$ 1.74	8.32	\$ 14.48								\$ 6.25	8.32	\$ 52.01	\$ 66.49																							
MORTERO DE CEMENTO	Escombrera autorizada	\$ 1.74	5.38	\$ 9.38								\$ 6.25	5.38	\$ 33.61	\$ 42.97																							
PANETE DE TIERRA	Escombrera autorizada	\$ 1.74	188.65	\$ 328.25								\$ 6.25	0.94	\$ 5.88	\$ 334.13																							
MADERA	Revestimiento interior decorativo de pared en la entrada del bloque calle (20m2)															\$ 34.00	21.05	\$ 715.77																				
VIGAS DE MADERA	Elementos verticales para la pared de escaleras con el vidrio recuperado	\$ 2.10	154.26	\$ 323.95								\$ 6.25	1.06	\$ 6.64	\$ 330.59	\$ 13.00	154.26	\$ 2,005.39																				
VIGAS DE MADERA RUSTICA	Elementos verticales para la pared de escaleras con el vidrio recuperado	\$ 2.10	12.99	\$ 27.27								\$ 6.25	0.23	\$ 1.43	\$ 28.70	\$ 8.00	12.99	\$ 103.89																				
Plantas y arboles mayores	Reintegración en jardine de Huanacani	\$ 0.98	328.00	\$ 321.44								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	321.44	\$ -	20.00	\$ -																			
CARRIDO		\$ 3.59	188.65	\$ 677.26								\$ 6.25	7.55	\$ 47.16	\$ 724.42																							
PUERTAS MADERA / MADERA Y VIDRIO		\$ 3.84	12.22	\$ 46.93								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	46.93	\$ -	12.22	\$ -																			
PUERTAS HIERRO Y VIDRIO		\$ 3.84	20.99	\$ 80.61								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	80.61	\$ -	20.99	\$ -																			
VENTANAS MADERA MADERA Y VIDRIO	Resuo en guachimania	\$ 5.76	125.97	\$ 725.58								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	725.58	\$ -	125.97	\$ -																			
VENTANAS HIERRO Y VIDRIO		\$ 2.43	195.02	\$ 477.79								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	477.79	\$ -	195.02	\$ -																			
MOBILIARIO Y PIEZAS SANITARIAS / OBJETOS / ESCALERAS / CANALES Y BAJANTES		\$ 7.09	61.00	\$ 432.49								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	432.49	\$ -	61.00	\$ -																			
PLANCHAS ONDULADAS DE FIBROCEMENTO	Donar a recicladores/maestros/construtores interesados	\$ 1.46	301.86	\$ 440.71								\$ 6.25	-	\$ -	\$ -	440.71	\$ -	-	\$ -																			
<b>TOTALES</b>					<b>DECONSTRUCCION</b>						<b>\$ 14,911.06</b>			<b>\$ 11,743.72</b>	<b>DEMOLICION TRADICIONAL</b>			<b>\$ 5,346.32</b>																				
					<b>AHORRO</b>						<b>\$</b>			<b>2,178.98</b>																								





- **AMBIENTAL:**
  - Energía embebida
  - Carbono embebido
- **ECONÓMICO**
  - Precio monetario – costo de inversión
- **SOCIAL:**
  - Diversificación de empleos – reparto más equitativo de beneficios





- **Sobre la recopilación de datos** (EMGIRS-EP, SHTV, AMC):
  - Instituciones jóvenes que gestionan procesos de **información digital solo desde hace 5 años atrás.**
  - **No disponen de información** estadística tabulada.
  - Los procesos de obtención de información son largos y burocráticos.
- Sobre los referentes bibliográficos:
  - **No hay información publicada específica sobre índices de residuos de demolición de Ecuador.**

El estado actual de la investigación está en la fase de validación de la metodología, se ha levantado y procesado toda la información de campo del estudio de caso.

Se ha evaluando qué y cómo reutilizar en el proyecto HUANACAURI y ya se cuenta con los resultados expuestos.

El proyecto macro MINUR continuará por alrededor de cuatro años.

## Bibliografía

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS. *DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture*, núm. 4, 4(2011-3188), 14-23. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>
- Canadian Standards Association. (diciembre de 1995). Guideline on Durability in Buildings S478-95. Canadá. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de [http://www.assetinsights.net/Library/Life\\_Expectancy\\_Table\\_CSA\\_Guideline\\_on\\_Durability\\_1995.pdf](http://www.assetinsights.net/Library/Life_Expectancy_Table_CSA_Guideline_on_Durability_1995.pdf)
- Chacón Vargas, J. R. (2008). Historia ampliada y comentada del análisis de ciclo de vida (ACV). *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería N° 72*, 38.
- Concejo Metropolitano de Quito. (12 de agosto de 2010). Ordenanza Metropolitana No. 322. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Crowe, D. A. (2 de junio de 2015). *IFC*. Recuperado el 22 de abril de 2017, de "Perú Apuesta por la Construcción Sostenible con Nuevo Código apoyado por IFC": <http://ifcextapps.ifc.org/ifcext/pressroom/IFCPressRoom.nsf/0/912E5487FDFDC01E85257E58005B89C2>
- Editorial Universidad de Granada. (2013). *revistas de la Universidad de Granada*. Recuperado el 26 de septiembre de 2017, de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/937/1111>
- Edwards, B. H. (2004). *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Elgizawy, S., El-Haggar, S., & Nassar, K. (10 de marzo de 2016). Approaching Sustainability of Construction and Demolition Waste Using Zero Waste Concept. *Low Carbon Economy*(7), 1-11. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4236/lce.2016.71001>
- EMGIRS-EP. (2017). Quito. Recuperado el 18 de mayo de 2017
- Fernández, D. (julio de 2016). Guía práctica para la gestión de residuos de construcción y demolición en Castilla y León. Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Trabajo Fin de Grado. Valladolid, España: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/18241>
- García L., M. G. (noviembre de 2014). Gestión Técnica de Seguridad y Ambiente para Actividades de Demolición de Viviendas entre 40 y 60 Años de Construcción en el Sector Centro Norte de la Ciudad de Quito. *Trabajo de Titulación presentado como requisito para la obtención del título de Magíster en Seguridad, Salud y Ambiente*, 110-111. Quito, Pichincha, Ecuador. doi:<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3612>
- Hernández, S. (mayo-agosto de 2011). Aplicación de la información de la vida útil en la planeación y diseño de proyectos de edificación. *Acta Universitaria*, 21(2), 37-42. Recuperado el 16 de diciembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41619838005>
- Hernández, S. (mayo - agosto de 2014). Planeación de la vida útil en proyectos arquitectónicos. (U. A. México, Ed.) *Temas de Ciencia y Tecnología*, 18(53), 53 - 58. Obtenido de [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas53/T53\\_2Nota2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas53/T53_2Nota2.pdf)
- Hernández, S. (octubre-diciembre de 2016). ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios? *Ciencia*, 68-73. Recuperado el 20 de noviembre de 2016, de [http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67\\_4/PDF/VidaUtilEdificios.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67_4/PDF/VidaUtilEdificios.pdf)

- Hobbs, G., & Adams, K. (2017, junio 21-23). Reuse of building products and materials – barriers and opportunities. *International HISER Conference on Advances in Recycling and Management of Construction and Demolition Waste* (pp. 109-113). Delft: Delft University of Technology. Retrieved septiembre 22, 2017, from [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Encuesta\\_Edificaciones/2015/2015\\_EDIFICACIONES\\_PRESENTACION.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2015/2015_EDIFICACIONES_PRESENTACION.pdf)
- INEC. (2015). *Encuesta de edificaciones 2015*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Encuesta\\_Edificaciones/2015/2015\\_EDIFICACIONES\\_PRESENTACION.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2015/2015_EDIFICACIONES_PRESENTACION.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). NEC-11 Eficiencia energética en la construcción en Ecuador, Capítulo 13-5. Ecuador.
- International Standards Organization. (2006). ISO 14044:2006 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT - LIFE CYCLE ASSESSMENT - REQUIREMENTS AND GUIDELINES.
- IPCC. (s.f.). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de Glossary of Terms used in the IPCC Third Assessment Report: <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
- Kleemann, F., Lehner, H., Szczybinska, A., Lederer, J., & Fellner, J. (13 de junio de 2016). article Using change detection data to assess amount and composition of demolition waste from buildings in Vienna. *Conservation and Recycling*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.06.010>
- Lugo Severo, I. (24 de mayo de 2013). *Proyecto Reciclaje de Edificio [archivo de video]*. Recuperado el 1 de marzo de 2017, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=o50YWXOJmK&t=99s>
- Lund, H. F. (2001). *Manual McGraw-Hill de Reciclaje* (Vol. 2). (A. García B., Ed., J. I. Tejero Monzón, J. L. Gil Diaz, Marcel, & J. L. Rodriguez Frutos, Trads.) Aravaca, España: McGraw-Hill, Inc.
- Martinez Bertrand, C. (s.f.). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS): importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización. En C. N. Ambiente (Ed.).
- Ministerio de Finanzas. (16 de marzo de 2017). <http://www.finanzas.gob.ec>. Obtenido de [http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Anexo\\_Acuerdo-Ministerial-067-Normativa-de-Contabilidad-Gubernamental.pdf](http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Anexo_Acuerdo-Ministerial-067-Normativa-de-Contabilidad-Gubernamental.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (21 de diciembre de 2012). Quito, Ecuador. Obtenido de [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-142\\_Listados-SQP-DP-y-DE.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-142_Listados-SQP-DP-y-DE.pdf)
- Monte Wong, M. (Julio de 2015). ANÀLISI DEL CICLE DE VIDA (ACV) DELS MATERIALS DE LA CONSTRUCCIÓ (TREBALL DE FI DE DE GRAU). España: Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/77221>
- NACIONES UNIDAS. (2017). [www.un.org](http://www.un.org). Recuperado el 3 de junio de 2017, de <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Rojas Arias, J. C. (La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Buenos Aires, 2-7 de mayo de 2010. de mayo de 2010). La política de la demolición: renovación urbana y hábitat social en Francia y en Colombia. En L. p. Aires (Ed.), *La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 13 de junio de 2017, de <http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo/geocritica2010/552.htm>

- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2012). Instructivo de Aplicación de la Ordenanza Metropolitana No. 404. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 6 de octubre de 2017, de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/biblioteca-digital/category/15-marco-normativo?download=339:instructivo-om-404>
- Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos del Distrito Metropolitano de Quito. Quito, Pichincha, Ecuador: Secretaría de Ambiente. Recuperado el 2 de junio de 2017
- Secretaria General de Planificación Quito. (2017). *Geoportal SMI-Q*. Recuperado el 1 de abril de 2017, de Datos abiertos Quito: <http://geoportal.quito.gob.ec/smiq/>
- Tao, Y., Geoffrey, Q. S., Qian, S., Xiaodong, L., L. C. Z., & K. X. (10 de abril de 2017). Managing social risks at the housing demolition stage of urban redevelopment projects: A stakeholder-oriented study using social network analysis. *International Journal of Project Management*(35), 925–941. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.04.004>
- Vesilind, W. A., & Worrell, P. A. (2012). *Solid Waste Engineering, Second Edition*. Stamford: Cengage Learning.
- Villoria Sáez, P., Del Río Merino, M., & Porrás Amores, C. (2011). Managing construction and demolition (C&D) waste – a European. *2011 International Conference on Petroleum and Sustainable Development IPCBEE*, 26. Singapore. Obtenido de Managing construction and demolition (C&D) waste – a European
- Wadel, G., López, F., Sagraera, A., & Prieto, J. (2011). Rehabilitación de edificios bajo objetivos de reducción de impacto ambiental: un caso piloto de vivienda plurifamiliar en el área de Playa de Palma, Mallorca. *Informes de la Construcción Vol. 63, EXTRA*, 89-102, 91.
- www.metroecuador.com.ec. (2017). *En Quito 60 % de las edificaciones no cumplen medidas de seguridad*. Recuperado el 10 de abril de 2017, de <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2016/04/28/quito-60-edificaciones-no-cumplen-medidas-seguridad.html>
- Zabalza, I. (2012). Repensar edificios mediante el análisis de ciclo de vida. *REPENSAR CANFRANC. TALLER DE REHABILITACIÓN URBANA Y PAISAJE 2012*, 70-81. Recuperado el 7 de mayo de 2017, de <http://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/32/92/07zabalza.pdf>

¿Residuos o recursos?  
**DEMOLICIÓN = RECURSOS**



GRACE YEPEZ . Arq. PhD.  
Email: [gyepez421@puce.edu.ec](mailto:gyepez421@puce.edu.ec)

NICOLAS SALMON. Ing. PhD.  
[www.yes-innovation.com](http://www.yes-innovation.com)  
Telf. 593 (0) 986054601

IRENE CABEZAS. Arq.  
Maestría en Arquitectura y  
Sostenibilidad

[i.cabezas.arquitectos@gmail.com](mailto:i.cabezas.arquitectos@gmail.com)

<http://plusarqing.wix.com/plusarqing>

593(9)84579487

Quito -Ecuador



facultad de  
arquitectura, diseño y artes  
PUCE

