

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Caracterización y evaluación de la ubicación para la adecuada disposición final de los residuos de construcción y demolición generados en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque 2019

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Luis Enrique Rodriguez Santisteban

ASESOR

Justo David Pedraza Franco

<https://orcid.org/0000-0002-1027-2267>

Chiclayo, 2022

**Caracterización y evaluación de la ubicación para la adecuada
disposición final de los residuos de construcción y demolición
generados en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque,
departamento de Lambayeque 2019**

PRESENTADA POR

Luis Enrique Rodriguez Santisteban

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Hector Augusto Gamarra Uceda

PRESIDENTE

Segundo Guillermo Carranza Cieza

SECRETARIO

Justo David Pedraza Franco

VOCAL

Dedicatoria

A mi familia

Agradecimientos

Agradecer principalmente a mi familia por verme apoyado a lo largo de la carrera.

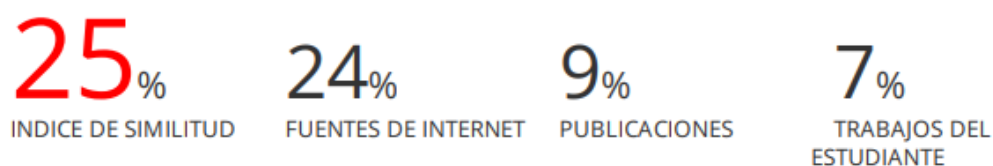
Un agradecimiento a mi asesor, el Ing. Justo David Pedraza Franco, por la dedicación y el tiempo que ha dedicado para asesorarme en esta investigación, junto con su conocimiento y la experiencia he podido terminar mi tesis.

Un agradecimiento a los profesionales como el Arq. Gerardo Valentín Fong León, por verme ayudado muy solidariamente en el desarrollo de mi tesis, igualmente al Ing. Erick Uriarte Chapoñan por su paciencia y ayuda

Así también a los maestros de obras Farroñan, Samamé, Farro, Baldera y Jimmy, que me han ayudado con su experiencia y ayuda inmediata.

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	edoc.pub Fuente de Internet	8%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	sialpiura.regionpiura.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	sigrid.cenepred.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	lpderecho.pe Fuente de Internet	<1%
9	redi.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	aidisnet.org Fuente de Internet	<1 %
17	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<1 %
20	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.continental.edu.pe	

	Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
23	Aguilar Penagos Armando de Jesús. "Fabricación de bloques ecológicos a base de material producto de la construcción", TESIUNAM, 2017 Publicación	<1 %
24	CESEL S A. "PAP del Proyecto Línea de Transmisión 500 kV Chilca - Carabayllo, en el Tramo T-125-T128-IGA0001676", R.D. N° 115-2017-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
25	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
26	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.esan.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.scielo.org.bo Fuente de Internet	<1 %
29	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

30	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
31	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	Sandra L. Cobos-Mora, José Guamán-Aucapiña, Jonathan Zúñiga-Ruiz. "Suitable site selection for transfer stations in a solid waste management system using analytical hierarchy process as a multi-criteria decision analysis: a case study in Azuay-Ecuador", Environment, Development and Sustainability, 2022 Publicación	<1 %
33	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
34	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	vdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
37	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
38	ciaf.igac.gov.co Fuente de Internet	<1 %

39	nike.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
40	PROINTO INGENIEROS S.A.C.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para la Ciudad de Chiquián, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash-IGA0003854", R.D. N° 276-2015/DSB/DIGESA/SA, 2021 Publicación	<1 %
41	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
42	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
44	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
45	1library.co Fuente de Internet	<1 %
46	ECOPLANEACION CIVIL S.A ING.CONCONSULT.CONCONS. "EIA del Proyecto Obras de Modernización del Sistema Hidrometeorológico y del Sistema de Control de Lagunas Reguladas del Complejo	<1 %

Hidroeléctrico Mantaro-IGA0001532", R.D. N°

076-2004-EM/AAE, 2020

Publicación

47	muniarequipa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	Chawis Boonmee, Mikiharu Arimura, Takumi Asada. "Location and allocation optimization for integrated decisions on post-disaster waste supply chain management: On-site and off-site separation for recyclable materials", International Journal of Disaster Risk Reduction, 2018 Publicación	<1 %
50	Vazquez Sanchez Gabriel. "Cooperacion transfronteriza para la conservacion en los Balcanes", TESIUNAM, 2005 Publicación	<1 %
51	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	<1 %
53	Castellanos Amador Alejandro. "Principios para el aprovechamiento maximizado de materiales : caso particular en estructuras de acero", TESIUNAM, 2013	<1 %

54 Luna Cortés Daniel. "Reuso de residuos de construcción y demolición. enfoque ambiental y sustentable", TESIUNAM, 2012

Publicación

<1 %

55 PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para las Ciudades de Nasca y Vista Alegre; Provincia de Nasca, Departamento de Ica-IGA0003519", R.D. N° 177-2014/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

56 repository.unab.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

57 revistaseug.ugr.es

Fuente de Internet

<1 %

58 whc.unesco.org

Fuente de Internet

<1 %

59 Submitted to University of the Andes

Trabajo del estudiante

<1 %

60 W.S. Bainbridge. "The future in the social sciences", Futures, 2003

Publicación

<1 %

61	Krishnamurthy, J.. "Groundwater resources development in hard rock terrain - an approach using remote sensing and GIS techniques", International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation, 2000 Publicación	<1 %
62	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
63	R. Rios, S. Duarte. "Selection of ideal sites for the development of large-scale solar photovoltaic projects through Analytical Hierarchical Process – Geographic information systems (AHP-GIS) in Peru", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021 Publicación	<1 %
64	Submitted to Universidad de Sevilla Trabajo del estudiante	<1 %
65	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
66	www.madrid.es Fuente de Internet	<1 %
67	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
68	Christian Narvaez-Montoya, Juan Antonio Torres-Martínez, Edwin Pino-Vargas, Fredy	<1 %

Cabrera-Olivera et al. "Predicting adverse scenarios for a transboundary coastal aquifer system in the Atacama Desert (Peru/Chile)", Science of The Total Environment, 2021

Publicación

69 EMPRESA DE PROYECTOS Y SERVICIOS EN SANEAMIENTO AMBIENTAL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LTDA. "EIA del Proyecto de Disposición Final de Residuos Sólidos del Distrito de Challhuahuacho-IGA0003859", R.D. N° 3690/2008/DIGESA/SA, 2021

Publicación

70 Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

71 tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

72 www.icrepq.com

Fuente de Internet

73 www.scribd.com

Fuente de Internet

74 Nicolas Barrantes, Jhonatan Clausen. "Does Multidimensional Poverty Affect Depression? Evidence from Peru", Progress in Development Studies, 2021

Publicación

75	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología Trabajo del estudiante	<1 %
76	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
77	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
78	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
79	gestion.pe Fuente de Internet	<1 %
80	sq.ok-em.com Fuente de Internet	<1 %
81	www.avocadosource.com Fuente de Internet	<1 %
82	www.scielo.cl Fuente de Internet	<1 %
83	#N/A. "Actualización del PMR del Distrito de Pueblo Libre 2015-IGA0002410", Ordenanza N° 443-MPL, 2020 Publicación	<1 %
84	Eduardo Hernández Malva, Juan Pablo Moreno Ordaz, Constantino Gutiérrez Palacios. "APLICACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO PARA LA UBICACIÓN	<1 %

DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: CASO ESTUDIO CIUDAD DE MÉXICO", Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica, 2019

Publicación

85 HORIZONTE CONSULTORES S.R.L.. "EIA del Proyecto Relleno Sanitario y Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de la Ciudad de Arequipa-IGA0000029", R.D. N° 3704/2008/DIGESA/SA, 2020

Publicación

86 Medina Rivera Alejandra. "Fundamentos y aplicación de nuevas estrategias para la evaluación estadística de motivos e identificación de sitios de unión de factores transcripcionales en genomas bacterianos", TESIUNAM, 2012

Publicación

87 PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para la Ciudad de Orcopampa-IGA0002853", R.D. N° 568-2015/DSB/DIGESA/SA, 2021

Publicación

88	Palomino Hernández Oscar. "Diseño computacional de moduladores de DNMT-3B", TESIUNAM, 2018 Publicación	<1 %
89	Sanchez Andalon Saul Alfonso. "El papel del psicologo en los centros de atencion multiple", TESIUNAM, 2007 Publicación	<1 %
90	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
91	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
92	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
93	repositorioinstitucional.uabc.mx Fuente de Internet	<1 %
94	rua.ua.es Fuente de Internet	<1 %
95	uag.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
96	victoryepes.blogs.upv.es Fuente de Internet	<1 %
97	www.esval.cl Fuente de Internet	<1 %

98	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 24 (2008)", Brill, 2012	<1 %
Publicación		
99	#N/A. "PMR de la Municipalidad Distrital Independencia 2017-IGA0003903", Ordenanza N° 000369-2017-MDI, 2021	<1 %
Publicación		
100	AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Planta de Transferencia de Residuos Sólidos Inorgánicos de la Localidad de Chiclayo-IGA0003707", R.D. N° 364-2015/DSB/DIGESA/SA, 2020	<1 %
Publicación		
101	ANDRADE CAYCHO EDGAR. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales y Municipales Yacucatina - San Martín-IGA0000038", R.D. N° 1485-2015/DEPA/DIGESA/SA, 2020	<1 %
Publicación		
102	Alcala Escamilla Brenda. "Potencial agroturístico de la región citrícola de Nuevo León", TESIUNAM, 2013	<1 %
Publicación		

103	<p>ECOLAB S.R.L.. "EIA del Proyecto Perforación de Pozos en el Lote V, Piura-IGA0003449", R.D. N° 789-2006-MEM/AAE, 2021</p>	<1 %
Publicación		
104	<p>ECOLAB S.R.L.. "EIA del Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X-IGA0002279", R.D. N° 499-2015-MEM/DGAAE, 2020</p>	<1 %
Publicación		
105	<p>García Rodríguez Karla Isabel. "Propuesta para el aprovechamiento del material reciclado de los residuos de la construcción, para la elaboración de materiales de acabado mediante el uso de un geopolímero, en la Ciudad de México", TESIUNAM, 2022</p>	<1 %
Publicación		
106	<p>Jhonsy O. Silva López, Rolando Salas López, Nilton B. Rojas Briceño, Darwin Gómez Fernández et al. "Analytic Hierarchy Process (AHP) for a Landfill Site Selection in Chachapoyas and Huancas (NW Peru): Modeling in a GIS-RS Environment", Advances in Civil Engineering, 2022</p>	<1 %
Publicación		
107	<p>KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Constancia-IGA0000697", R.D. N° 390-2010-MEM-AAM, 2020</p>	<1 %
Publicación		

108	Lampon Garduño Elizabeth. "Necesidad de incluir a las barrancas del Distrito Federal como areas naturales protegidas dentro de la ley ambiental", TESIUNAM, 2002 Publicación	<1 %
109	Martel Vargas Guerry Jack. "Caracterización de residuos de la construcción y demolición de edificaciones para su aprovechamiento", TESIUNAM, 2008 Publicación	<1 %
110	Martínez Bello Samuel. "Optimización de localización de bici-estacionamientos masivos con análisis multicriterio", TESIUNAM, 2021 Publicación	<1 %
111	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
112	archive.org Fuente de Internet	<1 %
113	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
114	cn365.com.ar Fuente de Internet	<1 %
115	documents1.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
116	doczz.es Fuente de Internet	<1 %

117	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
118	jalayo.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
119	laccei.org Fuente de Internet	<1 %
120	munisanjuandelavirgen.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
121	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
122	www.comunica.gov.bo Fuente de Internet	<1 %
123	www.ije.ir Fuente de Internet	<1 %
124	www.petrolatin.com Fuente de Internet	<1 %
125	"Circular Economy: Recent Trends in Global Perspective", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publicación	<1 %
126	CONSORCIO FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario para el Distrito de Pozuzo, Provincia de Oxapampa, Departamento de Pasco-	<1 %

IGA0000132", R.D. N° 484-
2014/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

127 Ceñal Ruiz Bernardo, Korb Reachy Dietrich Paul. "Problemática de los residuos de la construcción y demolición", TESIUNAM, 2016 <1 %
Publicación

128 Hernandez Mercado Josue David. "Proyección de la tasa global de fecundidad de las 32 entidades federativas utilizando el modelo estable acotado", TESIUNAM, 2014 <1 %
Publicación

129 es.scribd.com <1 %
Fuente de Internet

130 qdoc.tips <1 %
Fuente de Internet

131 "Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 31 (2015)", Brill, 2017 <1 %
Publicación

132 CHUQUICHAICO SAMANIEGO ELIAS EDILBERTO. "EIA del Proyecto Planta de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Añaspampa - Huancayo-IGA0003682", R.D. N° 0126-2010/DIGESA/SA, 2020 <1 %
Publicación

133

Laiseca Rodríguez Héctor René. "Ventajas y desventajas del manejo de materiales y residuos de la construcción en el Distrito Federal", TESIUNAM, 2016

Publicación

<1 %

134

RISCO MENDOZA JOSE CARLOS. "DIA del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Cangallo y Comunidades de Mollebamba y Huahuapuquio del Distrito de Cangallo y la Ciudad de Pampa Cangallo y las Comunidades de Coraspampa, Hualchancca, Jatunpampa y Pacopata del Distrito de los Morochucos - Cangallo - Ayacucho-IGA0001219", R.D. N° 165-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

135

reciclajeambientalunet.wordpress.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

Índice

Resumen	30
Abstract	31
I. Introducción	32
II. Marco teórico	35
Antecedentes	35
Bases teóricas	36
1. Marco Legal	36
2. Marco Teórico	38
A. Residuos de Construcción y Demolición.....	38
B. Sitio de disposición final (SDF)	39
C. Análisis multicriterio	40
D. Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	42
III. Metodología	46
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	46
3.2. Diseño de investigación.....	46
3.3. Población, muestra, muestreo	46
3.3.1. Diagnóstico de los RCD	46
3.3.2. Caracterización de los RCD	46
3.3.3. Evaluación para disponer los RCD	49
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.4.1. Diagnóstico de los RCD en Pacora	49
3.4.2. Caracterización de los RCD en Pacora	53
3.4.3. Evaluación del sitio para la disposición final de los RCD en Pacora	58
3.5. Procedimientos	66
3.6. Plan de procesamientos y análisis de datos	67

3.7.	Consideraciones éticas.....	68
IV.	Resultados	69
4.1.	Información vinculada al distrito.....	69
4.1.1.	Referencia del contexto	69
4.1.2.	Características físicas	70
4.1.3.	Aspectos sociales.....	78
4.1.4.	Aspectos sociodemográficos	79
4.1.5.	Características económicas	79
4.2.	Diagnóstico.....	80
4.2.1.	Estado actual de los RCD en su generación, almacenamiento y disposición clandestina en el distrito.....	80
4.2.2.	Composición de los RCD depositados	85
4.2.3.	Mapeo de puntos críticos.....	108
4.3.	Caracterización	108
4.3.1.	Caracterización de los residuos en viviendas del programa Nacional de Vivienda Rural	108
4.3.2.	Caracterización de los residuos en la infraestructura para comercio	110
4.3.3.	Caracterización en la obra de remodelación	112
4.3.4.	Obra de demolición	114
4.3.5.	Clasificación de los RCD caracterizados de acuerdo a su peligrosidad.....	115
4.3.6.	Tasa de generación específica	117
4.3.7.	Proyección de los residuos de construcción.....	118
4.3.8.	Proyección de los residuos de demolición	120
4.3.9.	Operaciones y procesos para el manejo de los RCD.....	120
4.4.	Evaluación para identificar zonas de disposición final	123
4.4.1.	Fase inicial.....	123
4.4.2.	Fase del análisis espacial.....	130
4.4.3.	Fase de evaluación	141

4.4.4.	Plano topográfico del sitio escogido para la disposición final	148
4.4.5.	Propuesta del tipo de escombrera.....	148
4.4.6.	Cálculo de la vida útil de la escombrera	148
V.	Discusión.....	150
VI.	Conclusiones	156
VII.	Recomendaciones.....	158
VIII.	Referencias	159
IX.	Anexos.....	164

Lista de Tablas

Tabla 1. Fórmulas usadas en el cálculo de RCD en los focos de depósitos.....	51
Tabla 2. Selección del área para la infraestructura de disposición final	59
Tabla 3. Condiciones para la ubicación de la infraestructura de disposición final	60
Tabla 4. Ejemplo de un inventario de información geoespacial en entidades publicas	60
Tabla 5. Ejemplo de diccionario de datos	61
Tabla 6. Ejemplo de variables temáticas para las restricciones y exclusiones.....	62
Tabla 7. Ejemplo de consolidación de la información temática requerida para el modelamiento cartográfico.....	63
Tabla 8. Límites distritales de Pacora	69
Tabla 9. Centros poblados de Pacora	69
Tabla 10. Población proyectada del distrito de Pacora	78
Tabla 11. Población del distrito de Pacora de acuerdo al sexo	78
Tabla 12. Población del distrito de Pacora de acuerdo al área Urbana y Rural	78
Tabla 13. Población del distrito de Pacora de acuerdo al modelo de vivienda y al tipo de zona (Urbana o Rural).....	78
Tabla 14. Actividad económica de su centro de labor	80
Tabla 15. Tabla de puntos de disposición de RCD	85
Tabla 16. Ficha de registro RCD-PAC-001 de RCD depositado.....	87
Tabla 17. Ficha de registro RCD-PAC-002 de RCD depositado.....	88
Tabla 18. Ficha de registro RCD-PAC-003 de RCD depositado.....	89
Tabla 19. Ficha de registro RCD-PAC-004 de RCD depositado.....	90
Tabla 20. Ficha de registro RCD-PAC-005 de RCD depositado.....	91
Tabla 21. Ficha de registro RCD-PAC-006 de RCD depositado.....	92
Tabla 22. Ficha de registro RCD-PAC-007 de RCD depositado.....	93
Tabla 23. Ficha de registro RCD-PAC-008 de RCD depositado.....	94
Tabla 24. Ficha de registro RCD-PAC-009 de RCD depositado.....	95
Tabla 25. Ficha de registro RCD-PAC-010 de RCD depositado.....	96
Tabla 26. Ficha de registro RCD-PAC-011 de RCD depositado.....	97
Tabla 27. Ficha de registro RCD-PAC-012 de RCD depositado.....	98
Tabla 28. Ficha de registro RCD-PAC-013 de RCD depositado.....	99
Tabla 29. Ficha de registro RCD-PAC-014 de RCD depositado.....	100

Tabla 30. Ficha de registro RCD-PAC-015 de RCD depositado.....	101
Tabla 31. Ficha de registro RCD-PAC-016 de RCD depositado.....	102
Tabla 32. Ficha de registro RCD-PAC-017 de RCD depositado.....	103
Tabla 33. Ficha de registro RCD-PAC-018 de RCD depositado.....	104
Tabla 34. Tabla resumen de los Residuos de Construcción y Demolición depositados	105
Tabla 35. Tabla de evaluación de los Residuos de Construcción y Demolición depositados	106
Tabla 36. Tabla resumen de acuerdo a la clasificación de los residuos encontrados.....	107
Tabla 37. Tabla de la caracterización de los RCD de la vivienda del Programa Nacional de Vivienda Rural (% en volumen y % en masa)	108
Tabla 38. Tabla de la caracterización de los RCD de la infraestructura para el comercio ...	110
Tabla 39. Tabla de la caracterización de los RCD de la obra de remodelación.....	112
Tabla 40. Tabla de los RCD de la obra de demolición de la vivienda n°01	114
Tabla 41. Tabla de los RCD de la obra de demolición de la vivienda n°02	114
Tabla 42. Tabla de clasificación de los RCD en obra de construcción	116
Tabla 43. Tabla de clasificación de los RCD en obra de remodelación.....	116
Tabla 44. Tabla de clasificación de los RCD en obra de demolición	117
Tabla 45. Tabla de la tasa de generación específica de las obras.....	117
Tabla 46. Tabla de la tasa de generación específica de las obras.....	118
Tabla 47. Tabla para la proyección de los residuos de construcción	118
Tabla 48. Tabla de la proyección de los residuos de construcción	119
Tabla 49. Tabla de la proyección de los residuos de demolición.....	120
Tabla 50. Tabla de colores de acuerdo al tipo de residuo	121
Tabla 51. Inventario de la información geoespacial	127
Tabla 52. Tabla de información sintetizada	128
Tabla 53. Tabla del diccionario de la base de datos.....	129
Tabla 54. Identificación de las variables de las restricciones y exclusiones	131
Tabla 55. Consolidación de la información necesaria para el análisis de restricciones.....	131
Tabla 56. Consolidación de la información necesaria para el análisis de exclusiones	136
Tabla 57. Resumen de la información necesaria para el modelamiento	139
Tabla 58. Tabla de los motivos de retiro de áreas pre-seleccionadas	142

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Vivienda del programa Nacional de Vivienda Rural.....	47
Fotografía 2. Infraestructura para almacén	47
Fotografía 3. Viviendas demolidas.....	48
Fotografía 4. Obra de remodelación de la vivienda	48
Fotografía 5. Fotografía de las winchas usadas.....	50
Fotografía 6. Fotografía del GPS usado en campo. (a) GPS Garmin. (b) Handy GPS (free) ..	51
Fotografía 7. Balanza romana electrónica usada para medir el peso de los residuos	54
Fotografía 8. Almacenamiento temporal interno de los RCD.....	83
Fotografía 9. Almacenamiento temporal de los RCD afuera de la obra	83
Fotografía 10. Disposición de RCD por medio de moto-carguera en sitios no aptos	84
Fotografía 11. Fotografía de relleno de RCD para instalar una vivienda	85
Fotografía 12. Fotografía del lugar escogido	141
Fotografía 13. Imagen vía satélite del lugar escogido.....	142
Fotografía 14. Fotografía de la dirección del viento	144
Fotografía 15. Vista de los puntos donde se han tomado fotografías	145
Fotografía 16. Fotografía del punto n°1 para la accesibilidad	145
Fotografía 17. Fotografía del punto n°2 para la accesibilidad	146
Fotografía 18. Fotografía del punto n°3 para la accesibilidad	146
Fotografía 19. Fotografía del punto n°4 para la accesibilidad	147

Lista de figuras

Figura 1. Sitio de disposición final de ladera	40
Figura 2. Sitio de disposición final en terraplén.....	40
Figura 3. Gráfico de los elementos del SIG	42
Figura 4. Gráfico de las capas temáticas en un SIG.....	43
Figura 5. Gráfico de los tipos de objetos espaciales de los SIG.....	44
Figura 6. Gráfico de la representación Ráster y Vectorial del mundo real	45
Figura 7. Gráfica de las fases del Diagnóstico	50
Figura 8. Proceso de la metodología a emplear	59
Figura 9. Gráfico del Geoprocesamiento	64
Figura 10. Mapa de pendientes del casco urbano del distrito de Pacora.....	74
Figura 11. Máxima temperatura media y mínima media	75
Figura 12. Probabilidad diaria de precipitación	75
Figura 13. Precipitación de lluvia mensual promedio.....	76
Figura 14. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (STM).....	77
Figura 15. Proceso del manejo de los RCD	81
Figura 16. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en los módulos.....	109
Figura 17. Distribución en masa de los componentes caracterizados en los módulos.....	110
Figura 18. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio	111
Figura 19. Distribución en masa de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio	112
Figura 20. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la obra de remodelación	113
Figura 21. Distribución en masa de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio	113
Figura 22. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la primera vivienda de la obra de demolición	114
Figura 23. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la segunda vivienda de la obra de demolición	115
Figura 24. Imagen para la proyección de los residuos de construcción.....	119
Figura 25. Geoservidor MINAM	123
Figura 26. Descarga de información espacial del MED.....	124

Figura 27. Portal del MTC	124
Figura 28. Extensión CAD-EARTH	125
Figura 29. Google EARTH	125
Figura 30. Catálogo Nacional de Metadatos del Perú	125
Figura 31. Geoservidor del MINAM.....	126
Figura 32. Geoservidor del SERNANP.....	126
Figura 33. Sistema de Información Geográfica de Arqueología del MINCUL	126
Figura 34. Estructuración de la base de datos	129
Figura 35. Gráfico de las curvas de nivel.....	132
Figura 36. Gráfico de pendientes	132
Figura 37. Gráfico del criterio 1	133
Figura 38. Gráfico de ríos	133
Figura 39. Gráfico de distancia de los ríos.....	134
Figura 40. Gráfico del criterio 2.....	134
Figura 41. Gráficos de los centros poblados	135
Figura 42. Gráfico de distancia de los centros poblados.....	135
Figura 43. Gráfico del criterio 3.....	136
Figura 44. Gráfico de las áreas naturales	137
Figura 45. Gráfico del criterio 4.....	137
Figura 46. Gráfico de las zonas arqueológicas.....	138
Figura 47. Gráfico del criterio 5.....	138
Figura 48. Gráfico de la superposición de los resultados de los 5 criterios	139
Figura 49. Importación de la superposición para la pre-selección de áreas en Google Earth	140
Figura 50. Área incluida por un estudio anterior	141
Figura 51. Gráfico de las redes viales y la capa de superposición de criterios	143
Figura 52. Imagen de la dirección del viento de la brújula	144
Figura 53. Propuesta del tipo de escombrera	148
Figura 54. Imagen de los bancos de la propuesta para la escombrera	149

Resumen

El presente estudio se caracterizó los residuos de construcción y demolición (RCD) y se evaluó un lugar para disponerlos adecuadamente en el distrito de Pacora. Primero se realizó un diagnóstico de los residuos que se encuentran depositados en varios puntos del distrito, encontrándose 18 puntos con un total de 2 661.52 m³. Para la caracterización se estimó los residuos que se generarían tanto en peso y volumen de distintos tipos de obras que se ejecutan comúnmente, de las cuales se establece estudiar 2 obras de construcción, 1 obra de remodelación de una parte de una vivienda común en el pueblo, obteniéndose una tasa de generación de 0.208 m³/m² con una mayor cantidad de residuos de excavación, y una obra de demolición de material predominante de adobe cuantificándose solo en volumen con una tasa de 1.29 m³/m² obteniéndose adobe en mayor cantidad. Ambas tasas sirvieron para calcular la proyección a 20 años resultando 78 440.66 m³ de residuos. Y finalmente, para la evaluación de la disposición final se ha establecido cumplir con los requisitos que se establecen en la modificación del D.S. 003 – 2013 apoyándose en el software ArcGIS y en el programa Google Earth con la verificación in situ de algunos criterios, como resultado fue un lugar que cumple con los requisitos y restricciones de un total 19 áreas que fueron preseleccionadas para la disposición de los RCD.

Palabras claves: Residuos de construcción y demolición, diagnóstico, caracterización y evaluación.

Abstract

The present study characterized construction and demolition waste (C&D) and evaluated a place to properly dispose of it in the district of Pacora. First, a diagnosis of the waste that is deposited in various points of the district was carried out, finding 18 points with a total of 2,661.52 m³. For the characterization, the waste that would be generated both in weight and volume of different types of works that are commonly executed was estimated, of which it is established to study 2 construction works, 1 remodeling work of a part of a common house in the town, obtaining a generation rate of 0.208 m³/m² with a greater amount of excavation waste, and a demolition work of predominant adobe material, quantifying only in volume with a rate of 1.29 m³/m², obtaining adobe in greater quantity. Both rates were used to calculate the 20-year projection, resulting in 78,440.66 m³ of waste. And finally, for the evaluation of the final disposition, it has been established to comply with the requirements established in the modification of D.S. 003 – 2013 based on the ArcGIS software and the Google Earth program with the on-site verification of some criteria, as a result it was a place that meets the requirements and restrictions of a total of 19 areas that were preselected for the disposal of CDW.

Keywords: Construction and demolition waste, diagnosis, characterization and evaluation.

I. Introducción

Hasta el año del 2014, nuestro país contaba con 10 rellenos sanitarios autorizados y en funcionamiento, los cuales se utilizan para distintos residuos sólidos [1]. Pero no existen sitios destinados para la disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) para cada ciudad. Además, el sector de la construcción durante la década pasada o periodo de 2001-2011 tuvo su mayor crecimiento de una tasa anual del 8.3% pero existen factores de riesgos que pueden afectar mayor dinamismo [2], así en los últimos años se vio afectada la inversión privada y pública de este sector debido a la inestabilidad y desconfianza en la política que atravesaba el país en los primeros meses del año 2018 [3]. Según la documentación que presenta cada año CAPECO de su Instituto de la Construcción y el Desarrollo, el sector creció 4.17% en promedio en el segundo bimestre en el año 2018 respecto al mismo periodo del año 2017 y se espera que se mantenga esta tasa de crecimiento en los siguientes años [4].

Este crecimiento a pesar de tener un efecto favorable para la economía del país y de todos los peruanos, no obstante, tiene efectos en la parte ambiental lo que significa que aumente la explotación de recursos, la generación de las emisiones por parte de las industrias para la fabricación de los materiales que se usarán en construcciones, se incremente el consumo energético, el incremento de los residuos y otros. Así es como se deriva a un problema ambiental debido a la industria de la construcción, pues se generan residuos de construcción y demolición, lo que implica que no solo haya una contaminación ambiental sino también visual, ya que los RCD ocupan grandes volúmenes y en algunos de ellos pueden llegar a ser peligrosos [5].

En Lambayeque, para esta ciudad no se tiene una infraestructura para la disposición final adecuada de estos residuos. En Chiclayo, dicha municipalidad de esta ciudad se realizó un plan de gestión de los residuos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores en el año 2013.

En el 2018, en Lambayeque, dicha municipalidad de esta ciudad a través de su oficina de Sub Gerencia de Medio Ambiente, llevó a cabo el diagnóstico y caracterización de los RCD que hayan sido depositados solo en los espacios públicos, obteniéndose un total de 10,298 m³, dando como resultado la clasificación de los residuos encontrados como minerales, otros no peligrosos, madera tratada y otros peligrosos.

El distrito de Pacora no cuenta con un área para la disposición final adecuada de los RCD de tal forma no impacte negativamente con el medio ambiente, sino que los residuos se encuentran esparcidos por distintos puntos o focos de depósitos alrededor del distrito.

Como antecedentes, se presentan 2 tesis extranjeras, 1 tesis nacional y 2 artículos internacionales en inglés, los cuales se detallan en el siguiente capítulo.

En la parte científica, previamente en casi todo el Perú se desconocen las características, así como el volumen y peso de producción de los RCD. Esto ayudará a comprender con la caracterización de qué están compuestos, cuánto se genera y en lo posible responder al cómo se encuentra la situación de estos residuos en el distrito. Por supuesto, esto contribuirá a que se empleen estos datos y resultados para otras investigaciones, por ejemplo: Sobre en qué se podrían reutilizar dichos residuos para diferentes necesidades que se requieran.

En el aspecto tecnológico, al instalarse una escombrera se hará uso de nueva maquinaria y otros aparatos electrónicos como balanzas (tal vez solo visto en las fábricas en grandes ciudades) para el pesaje y control de lo que ingresa. En lo social, la población tendrá un lugar apto para la disposición final de los RCD, de esa forma se logra un cambio en el sector no solo social sino también ambiental, respecto a la responsabilidad que tienen en parte los ciudadanos al producir estos residuos con el cuidado de nuestro medio ambiente. Esta información servirá para eliminar zonas ilegales, clandestinas e incontroladas como actualmente se encuentra, y sería el único pueblo en el norte que gozaría con tener una escombrera para la disposición final de estos residuos ya que existe muy poco interés por estos temas del cuidado del medio ambiente.

En lo personal, esta investigación me ayuda en mi formación de ingeniero Civil Ambiental, por el motivo de que no solo se debe formar profesionales en este campo de la construcción para resolver temas de infraestructura del país y en general de cualquier sociedad, sino que estas soluciones deben ser en lo posible lo más ambientalmente amigable con el medio ambiente y de acuerdo con las leyes medioambientales que tiene nuestro país para que no tenga un efecto negativo en nuestro medio ambiente.

En este estudio como objetivo general se tiene: Caracterizar y evaluar la ubicación para la adecuada disposición final de los residuos de construcción y demolición generados en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque en el año 2019. Y cuyos objetivos específicos se redactan a continuación:

Determinar el estado actual de los RCD en su generación, almacenamiento y disposición clandestina en el distrito; Caracterizar los RCD generados en el distrito; Realizar un diagnóstico de los puntos críticos de disposición de residuos de construcción y demolición; Realizar un mapeo de los puntos de acumulación; Identificar el área potencial con las características para

una posible disposición final de RCD; Cumplir con los requisitos y restricciones para ubicar una escombrera estipuladas en el artículo N°41 del decreto supremo que modifica el reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por decreto supremo n° 003-2013-vivienda; Identificar rutas de acceso para el transporte y disposición de los RCD y Realizar el levantamiento topográfico del lugar apto para la disposición a través del programa informático Google Earth.

II. Marco teórico

Antecedentes

Según, **Harwin Blanco León-2018. Aplicación de una metodología para la selección, evaluación y regulación de las áreas potenciales destinadas a la disposición técnica de los materiales sobrantes “escombros” generados en el casco urbano del municipio de Ocaña, norte de Santander.** Tesis de pasantía: Universidad Francisco de Paula Santander. En esta tesis se aplica el procedimiento planteado por el ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, evaluó 4 zonas identificadas como potenciales en el cual hizo visitas a campo, toma de datos de dichas áreas y entrevistas a camioneros. Luego de realizar la calificación de los criterios a evaluar eligió la alternativa N°03 por tener un mayor puntaje con respecto a las demás [6].

Según, **Kelly Johanna Moreno Toro-2017. Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (BTA) constructora Vival Arquitectos. Tesis de grado: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.** En esta tesis se plantea localizar un terreno para disponer los RCD generados en una construcción situada en la localidad de Usaquéen para garantizar la reducción de los impactos ambientales. Para esto evaluó las etapas constructivas e identificó las unidades de acopio y generación de residuos, así como su transporte y los impactos económico, social-cultural y ambiental [7].

Según, **Irwin Óscar Bazán Garay-2018. Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso). Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Perú.** Aquí el autor realizó la caracterización de los residuos de construcción generados en el proceso constructivo de dos obras: El edificio Clement localizado en el distrito de San Isidro y la remodelación del terminal muelle norte del Callao. También, añade la evaluación ambiental, económica y social de cada obra [8].

Según, **Jooho Kim, Abhijeet Deshmukh, y Makarand Hastak. La selección de un sitio de administración de escombros temporal para la eliminación efectiva de escombros. Artículo de la 10 ° Conferencia Internacional del Instituto Internacional para la Resiliencia Infraestructura y Reconstrucción: Universidad de Purdue de Indiana en EEUU.** Los autores en este artículo parten del hecho hipotético de una comunidad luego de ser afectada por un desastre natural, esta cuenta con una mayor cantidad de escombros que para su eliminación el tiempo se prolonga lo que hace que exista un retraso y aumento el costo de la recuperación. Por lo que plantean ubicar un sitio de administración de escombros temporal

(TDMS) para proporcionar un tiempo adicional para la disposición final de estos residuos y la limpieza luego del desastre para la facilitar la reconstrucción. Para el modelo de selección del TDMS, consiste en dos módulos: El primero es un análisis geográfico y el segundo un análisis de optimización. En el primer módulo recoge todos los datos geográficos necesarios con el fin de seleccionar las áreas viables para ubicar un TMDS, posteriormente el siguiente módulo es elegir la ubicación adecuada de todas las áreas candidatas por la distancia mínima entre ellos para facilitar el acarreo ya que el mayor gasto se da en maquinaria [9].

Según, **Zhikun, Ding et al. Un modelo basado en AHP-GIS de selección de emplazamientos de vertedero de residuos de C&D: una triangulación de factores críticos. Artículo del XXI Simposio Internacional sobre el Avance de la Gestión de la Construcción y los Bienes Raíces: Universidad de Shenzhen.** Los autores parten de la problemática que la ciudad de Shenzhen aparte de solo contar con 3 sitios para deponer los residuos, tienen un aumento de la expansión de la ciudad lo que incrementa las construcciones y los residuos que estos generan. Para obtener un sitio o terreno para disponer los RCD, se tomaron en cuenta 3 factores: El entorno o medio ambiente, la comunidad o sociedad y la economía. Los valores de peso en este estudio se calculan utilizando el software YAAHP de AHP (Proceso de Jerarquía Analítica), para lo cual se hace uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG), de acuerdo con la norma de Control de Contaminación de Vertederos la colocación de los vertederos debe ser coherente con la planificación ambiental regional, el saneamiento ambiental, la planificación de la construcción y la planificación urbana local. Los autores utilizan un método en el cual valorizan cada factor de cada posible lugar con un puntaje entre 1 y 5. De esta forma encontrando la región más adecuada [10].

Esta evaluación servirá para determinar cuál es el área más adecuada para ubicar una futura disposición final o escombrera en el cual debe reunir las características necesarias antes de su instalación, el cual va a beneficiar a económicamente a la municipalidad del distrito ya que deberá cobrar cierto monto (precio que lo establecerá esta propia institución del Estado) para que los dueños, los cuales son los encargados de disponer los residuos de construcción y demolición tengan un sitio adecuado para realizar dicha disposición.

Bases teóricas

1. Marco Legal

- **Normas Generales:**

Ley N° 28611 Ley General del Ambiente.

En este precepto se establecen los derechos de los ciudadanos en sus artículos, ya que en dichas cláusulas se hacen saber que se debe garantizar un entorno o medio ambiente indicado para un saludable progreso de nuestra sociedad, en la cual el Estado tiene que asegurar las condiciones mínimas con el fin de obtener un idóneo nivel de vida y los principios rectores que conducen a la custodia de nuestro entorno en toda la nación. De igual manera, se establece la reglamentación de mecanismos o instrumentos que asistan y ayuden a la gestión ambiental. También, se comunica la competencia del Estado como el responsable de reglamentar las políticas, normas, instrumentos, así como incentivos y sanciones en el tema en cuestión [11].

- **Planes y Normas sobre Residuos Sólidos en General:**

La Presidencia del Consejo de Ministros mediante el decreto supremo N° 057-2004 aprueba el reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

A través de este decreto se constituyen las competencias, obligaciones y responsabilidades del Estado con sus instituciones y de los ciudadanos o cualquier otra persona que se encuentre dentro del territorio nacional. Tiene como propósito, el mandato de toda la gestión del manejo de los residuos sólidos con el fin de tomar las medidas adecuadas para que no ocurran o minimizar los accidentes medioambientales y efectos negativos. De esta forma, poder lograr garantizar la idónea calidad de los factores ambientales y la salud integral de todos los peruanos, así como reglamentar los residuos desde la fuente donde se originan hasta su disposición final [12].

- **Normas de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición**

Decreto supremo que modifica el reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por decreto supremo N° 003-2013-vivienda.

Este decreto presenta la gestión del manejo de los residuos sólidos generados por las actividades de la construcción y demolición, con la finalidad de reducir a lo más mínimo posible de los posibles impactos y accidentes en el medio ambiente, así como resguardar y garantizar la salud y la tranquilidad de todos los peruanos, y además aportar con el progreso sostenible del Perú. Estableciendo el manejo de estos residuos tanto peligrosos y no peligrosos, la disposición final, el proceso de fiscalización como también infracciones, sanciones e incentivos [13].

Decreto de Urgencia N°022-2020, decreto de urgencia para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales.

A lo largo de esta norma se tiene la intención de consolidar la identificación y la gestión de pasivos ambientales, cuya novedad es la inclusión de los RCD, que permitirá al OEFA reconocer y hallar los rasgos característicos de las áreas degradadas por estos residuos. Por lo tanto, el OEFA incorporará la información que reúna a su Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos [14].

2. Marco Teórico

A. Residuos de Construcción y Demolición

i. Concepto

Estos residuos han sido llamados anteriormente con el nombre de escombros, son residuos que proceden de actividades de obras civiles como: Excavación, construcción, demolición, reparaciones u otra actividad relacionada, de los cuales se dividen en 2 tipos de acuerdo a su aprovechamiento [6]:

ii. RCD aprovechables

Se puede encontrar:

- ❖ Material de excavación y residuos del mejoramiento del terreno, como, por ejemplo: La cubierta de la vegetación, tierra excavada, limos y material pétreo.
- ❖ Material sobrante de la cimentación y pilotaje.
- ❖ Material de origen pétreo como: Agregados, pétreos asfálticos, fragmentos de ladrillos y bloques, cerámicas, residuos de mezcla de concreto y mortero, etc.
- ❖ Material de origen no pétreos como: Vidrios, metales (por ejemplo: Acero, hierro, aluminio, cobre con o sin recubrimiento de zinc o estaño), plástico (tales como: PVC, polietileno, acrílico, policarbonato, espumas de poliestireno o de poliuretano, gomas y cauchos), madera o drywall, etc [6].

iii. RCD no aprovechables

A esta clasificación pertenecen:

- ❖ Los residuos contaminados con material peligroso.
- ❖ Los residuos que por su condición no pueden ser aprovechables.
- ❖ Los residuos con cualidades de peligrosidad de acuerdo a la norma establecida [6].

Otra clasificación se realiza en residuos de construcción y demolición (RCD) y otros residuos que no son RCD [15]:

a) Residuos de la Construcción y Demolición (RCD)

Estos residuos se clasifican en:

- **Residuos minerales:** Es el resultado de la mezcla de concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras y rocas, y materiales similares de obras de construcción y demolición [15].
- **Otros no peligrosos:** Resulta de la mezcla de vidrio de ventanas, cartón y papel, plásticos, metales, madera no tratada y otros que provienen de obras de construcción y demolición [15].
- **Madera tratada:** Son las maderas tratadas que han sido pintadas, preservadas, plastificadas, etc., también son residuos que surgen de obras de construcción y demolición como marcos de ventanas y vigas [15].
- **Otros no peligrosos:** Son residuos que proceden de obras de construcción y demolición como envases de pintura, removedores de pinturas o solventes, tubos fluorescentes, latas de aerosoles y planchas de fibrocemento con asbesto [15].

b) Otros Residuos

Estos residuos se clasifican en:

- **Domiciliarios:** Son aquellos que provienen de las actividades en las viviendas como restos de alimentos, periódicos, botellas, latas, cartón, pañales descartables, etc [15].
- **No Domiciliarios:** Son aquellos que no se originan en los domicilios y en actividades de la construcción y demolición, por ejemplo: Agropecuarios, comerciales y de instalaciones o actividades especiales [15].
- **Peligrosos:** Es el conjunto de residuos peligrosos que no proceden de actividades de la construcción y demolición como: Residuos industriales, de establecimientos de salud y de domicilios (pilas, aceite de motor, baterías, etc.) [15].

B. Sitio de disposición final (SDF)

i. Concepto

El sitio de disposición final o escombrera, es un depósito artificial en el que se vierten detritus o productos de desecho [16]. Un sitio de disposición final de RCD es un lugar que ha sido seleccionado de forma técnica con el diseño y operación para la disposición final de los RCD, para reducir al mínimo y de esta manera controlar los efectos ambientales negativos haciendo uso de los principios de la ingeniería [6].

ii. Características

- Es de naturaleza muy heterogénea, debido a su tamaño y así mismo de otras propiedades como densidad, humedad, etc. [16].
- En su mayoría, el material depositado es por medio de vertido libre [16].

- El material es de preferencia granular, pero debe tener de forma ocasional una parte fina cohesiva [16].

iii. Ubicación de un SDF de acuerdo a su estabilidad

a) SDF en ladera

En este caso, la escombrera está en un riesgo de deslizamiento cuando entra en contacto con la superficie natural de la ladera.

Figura 1. Sitio de disposición final de ladera



Fuente: Ejemplo típico de una disposición ubicada en una ladera de un valle o montaña [16].

b) SDF en terraplén

El caso más común de ubicar un sitio de disposición final es el anterior, pero suele ser raro ubicarlo en terreno llano o despejado [16].

Pero como veremos más adelante, debido a la no existencia de valles o montañas en el lugar de estudio no se podrá hacer uso del primer caso.

Figura 2. Sitio de disposición final en terraplén



Fuente: Ejemplo una disposición ubicada en un terreno llano con una ligera pendiente [16].

C. Análisis multicriterio

También llamado Evaluación Multicriterio se define como un instrumento que permite identificar y evaluar soluciones de problemas para la toma de decisión de la mejor solución en base de múltiples criterios [17].

Existen diferentes métodos para llevar a cabo un análisis multicriterio.

De acuerdo a los objetivos que se analizan se encuentran: El modelo de toma de decisiones con objetivos múltiples (MODM en sus siglas en inglés) que se usa cuando se analizan varios objetivos y cuando se analiza un solo objetivo con varios atributos se tiene el modelo toma de decisiones de múltiples atributos (MADC en sus siglas en inglés) o también llamados métodos discretos [18].

Otra clasificación se basa en la evaluación de los criterios que se van a usar y el peso o importancia que reciben cada uno de ellos [19]. Tenemos:

a. Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

Esta metodología fue planteada por el docente Thomas L. Saaty en la década de los 70, quién lo planteó en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para resolver las dificultades o inconvenientes al momento de la toma de decisiones. Esta fórmula tiene una estructura jerárquica que escoge alternativas tomando en cuenta criterios y subcriterios, además utiliza una escala del 1 al 9 [20].

b. Combinación lineal directa

Este método no evalúa los criterios cuantitativos como restricciones booleanas sino como variables continuas. Estos criterios pasan a ser llamados factores expresándose cada uno de ellos en grados de idoneidad para tomar decisiones [17].

c. Fuzzy Overlay (Superposición difusa)

Este método analiza la pertenencia y las relaciones a un(os) conjunto(s) de un fenómeno. Debido a esto con el fin de especificar la pertenencia a diversos criterios se hace uso de diferentes teorías de conjuntos [17].

d. Boolean Overlay (Superposición booleana)

Este método multiplica mapas binarios y estas capas están internamente catalogado con los valores 0 y 1, el número 1 representa el área de interés o apta y el número 0 representa el área de no interés o no apta. El resultado de la unión de estas capas será un mapa de salida con una codificación de 1 [17]. Esta capa resultante se obtiene de la resta del área del límite del lugar (distrito, provincia o departamento) o el área definida por el investigador menos las zonas restringidas o las zonas de código 0 [19]:

Para este presente estudio este último método fue el elegido para desarrollar esta parte de la tesis.

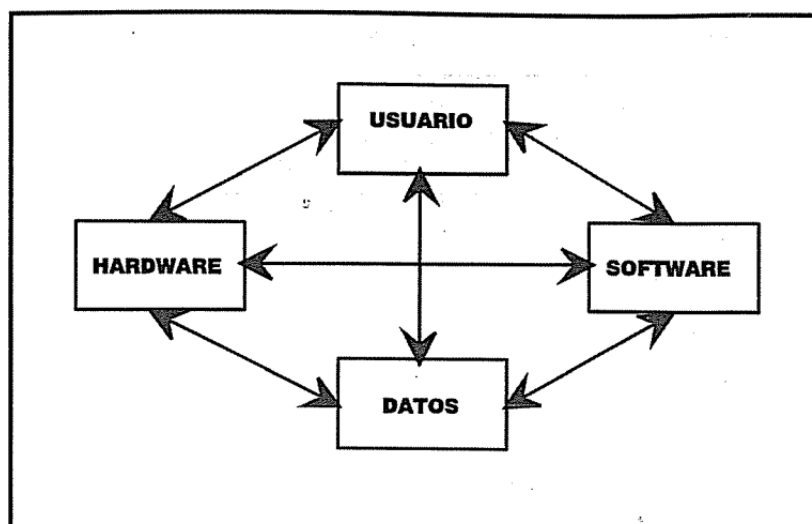
D. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

El sistema de información geográfica (SIG) es un mecanismo para procesar información geográfica de una clase específica. El procesamiento cubre cualquier función que sea posible ejecutar de forma digital como crear, adquirir, almacenar, editar, transformar, analizar, visualizar e intercambiar. Y la data geográfica es una información que está vinculada en la ubicación de la superficie terrestre con campos como el nombre, característica, población, elevación, temperatura, etc [21].

➤ Elementos del SIG

Un SIG está conformado por 4 elementos básicos: El hardware, el software, datos y liveware.

Figura 3. Gráfico de los elementos del SIG



Fuente: Gráfico de los elementos de un SIG extraído del libro de Gómez y Barredo [22].

➤ Funciones del SIG

Las funciones se clasifican en 4 grupos: Ingreso de información, Manejo de datos, Transformación y análisis de datos, y Salida de datos.

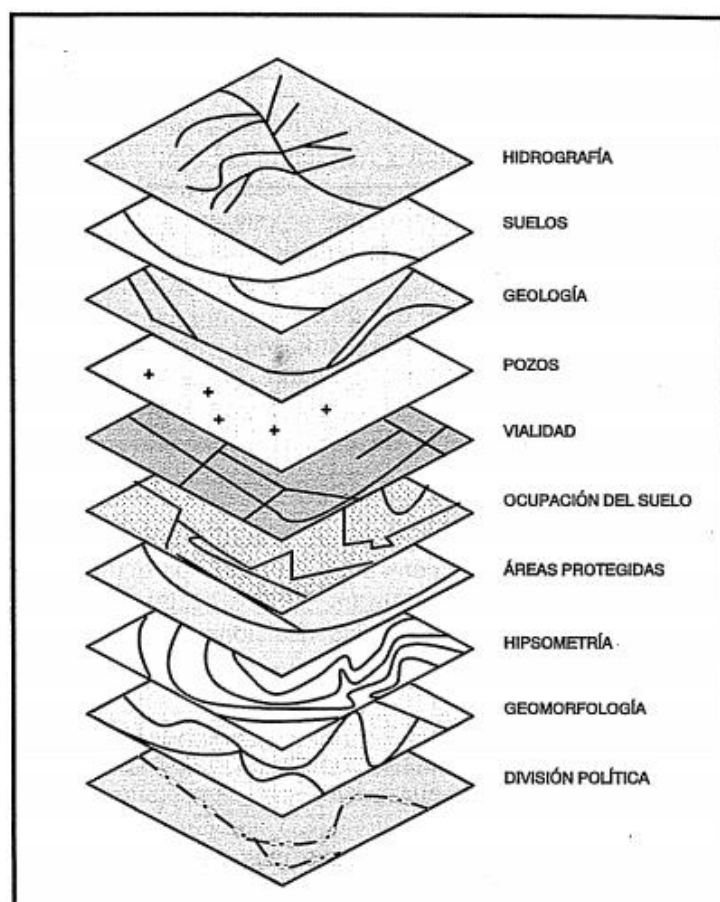
- **El ingreso de información**, se refiere a tener una base de datos potente y homogenizada para el correcto funcionamiento, pueden provenir de mapas analógicos, imágenes de sensores espaciales y fotografías aéreas [22].
- **El manejo de datos**, tiene el alcance de realizar las acciones de archivamiento y del restablecimiento de la base de datos [22].
- **La Transformación y análisis de datos**, es la actividad más elemental que proporciona nuevos datos en base de los existentes y se definirá el usuario cómo los va a usar para la resolución de los problemas espaciales [22].

- **La salida de datos** se da en diferentes formas dependiendo lo que requiere el usuario como, por ejemplo: Los mapas analógicos, tablas de valores, gráficos, etc [22].

➤ **Estructura de los SIG y sus capas temáticas**

Los datos que se encuentran en un SIG se proyectan en un conjunto de mapas que están ubicados en la superficie terrestre y cualquiera de ellos simboliza un tópico variante como: Una red vial, precipitación, hidrografía, etc. Cuando estas variables son ingresadas en el SIG pasan a llamarse capas temáticas. Una capa es un conjunto de elementos geográficos relacionados que se representan por objetos espaciales como: Puntos, líneas y polígonos [22].

Figura 4. Gráfico de las capas temáticas en un SIG



Fuente: Gráfico de las capas temáticas en un SIG extraído del libro de Gómez y Barredo [22].

➤ **Objetos espaciales de los SIG**

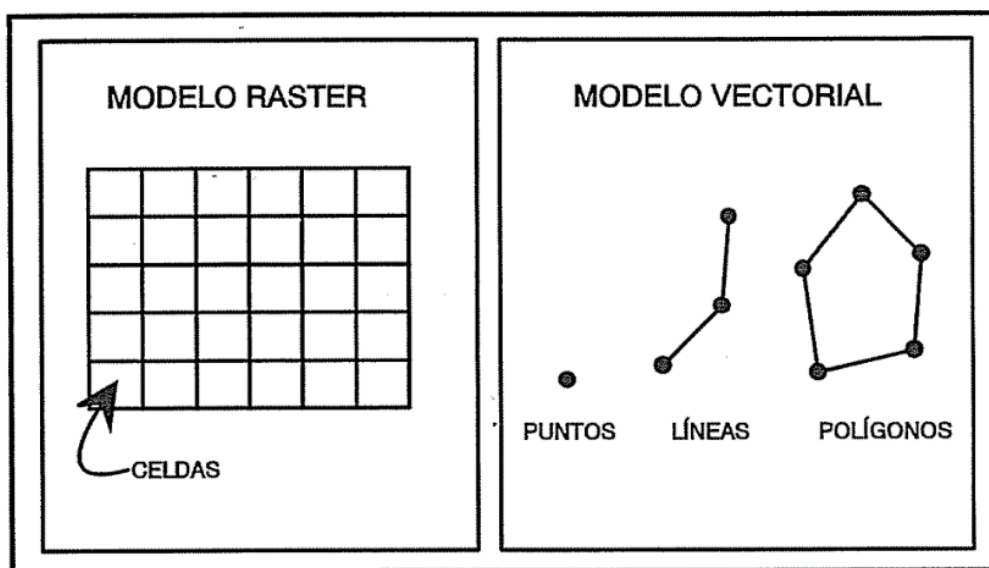
La definición de objeto espacial es la simbolización de los datos espaciales en una capa temática. Esta representación se establece por medio de puntos (no tiene dimensiones), líneas (1 dimensión) y polígonos (2 dimensiones) tanto en el modelo ráster y vectorial [22].

El modelo Ráster es un modelo de dato espacial en que el espacio está simbolizado por un grupo de celdas o píxeles adyacentes y determinan su posición a través de un sistema de

referencia en filas y columnas [22]. Este modelo también es llamado imágenes de mapa de bits compuesto por un conjunto de píxeles muy pequeños, en que si se escala para ampliar la imagen disminuye su calidad, un ejemplo conocido son las fotografías [23].

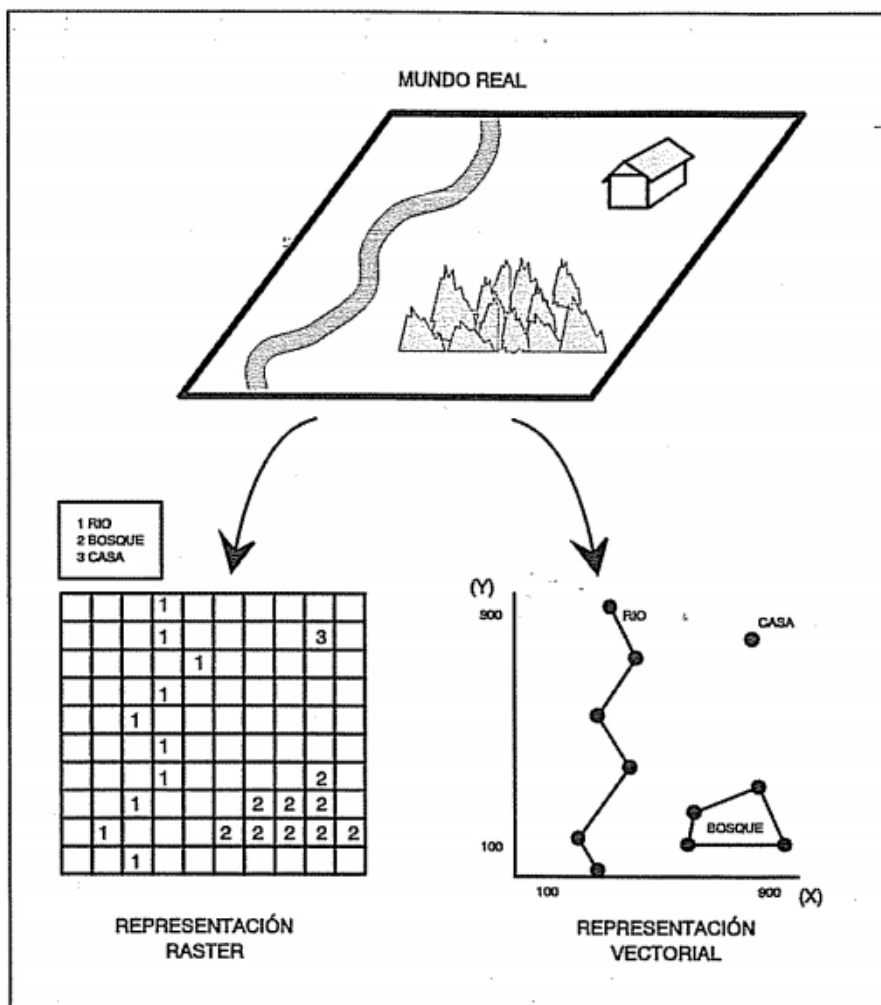
El modelo vectorial, es un modelo que representa la realidad del mundo por medio de puntos y líneas establecidos en sistema de coordenadas [22]. Estas imágenes se componen de diferentes caminos matemáticos, pero la diferencia más significativa es que se pueden ampliar infinitamente y no perderán su calidad, un ejemplo conocido es el formato “.pdf” usado para documentos [23].

Figura 5. Gráfico de los tipos de objetos espaciales de los SIG



Fuente: Gráfico de las capas temáticas en un SIG extraído del libro de Gómez y Barredo [22].

Figura 6. Gráfico de la representación Ráster y Vectorial del mundo real



Fuente: Gráfico de las capas temáticas en un SIG extraído del libro de Gómez y Barredo [22].

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación fue de tipo descriptiva.

Este estudio tiene la intención de parte del investigador que describa las situaciones, fenómenos y/o eventos, en otras palabras, de qué trata y cómo se manifiesta un determinado fenómeno especificando sus propiedades y características importantes [24].

3.2. Diseño de investigación

La Investigación fue no experimental, transversal y descriptiva.

El diseño no experimental-transversal-descriptivo tiene como finalidad buscar la influencia de las modalidades, categorías o grados de una o más variables en una población. La técnica se trata en hallar en una o varias variables de un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, comunidades, fenómenos, contextos, situaciones; y así proporcionar cómo son [24].

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Diagnóstico de los RCD

- **Población:** Fue el número de puntos donde se depositan los RCD en el distrito.

3.3.2. Caracterización de los RCD

- **Población:** La población en esta parte del estudio fue el conjunto de obras de edificación a nivel distrital.
- **Muestreo:** El tipo de muestreo fue aleatorio, pero que pueden ser muestreos que usan métodos probabilísticos y no probabilísticos. Se optó por elegir el tipo de método no probabilístico en el que se hace uso del criterio del investigador para elegir las construcciones. En él se eligió 4 obras, de las cuales 2 son de construcción, 1 de remodelación y 1 de demolición. Las dos obras de construcción fueron de viviendas del programa Nacional de Vivienda Rural y una construcción de una infraestructura para el comercio de productos de repuestos de autos. Para la obra de remodelación, se escogió una vivienda en que se remodeló la lavandería y la cocina. Finalmente, la obra de demolición se eligió 2 viviendas adyacentes de material adobe, cuya caracterización de todas las obras se puso en ejecución entre los meses de septiembre y noviembre del año 2019.

a) Viviendas del programa Nacional de Vivienda Rural

Este conjunto de viviendas se ubicó en los caseríos del distrito de Pacora en un período de 5 meses aproximadamente en el año 2019.

Se trata de una vivienda familiar de un solo nivel con una superficie de 30m², la cual posee una sala-comedor, dos dormitorios y una cocina.

Fotografía 1. Vivienda del programa Nacional de Vivienda Rural



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

b) Infraestructura para almacenar productos de repuestos de autos

Esta infraestructura se realizó en efecto en el sector poblado “Señor de los Milagros” situado al norte del distrito (de referencia desde el parque principal), este proyecto consta de 1 nivel con un área de 112 m² y se culminó en un período de 4 meses aproximadamente, cuyo uso es para el almacenamiento de productos para el repuesto de vehículos.

Fotografía 2. Infraestructura para almacén



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

c) Demolición de viviendas

Estas dos viviendas se ubicaron muy cerca del parque principal del distrito, la duración de la demolición fue de 1 día en la que se usó mano de obra para la bajada del techo y en parte de los muros de la vivienda, para luego hacer uso de la maquinaria pesada para su completa demolición y ser transportado los residuos por un volquete.

Fotografía 3. Viviendas demolidas



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

d) Remodelación de la vivienda

La remodelación de esta vivienda se ubicó en el centro urbano del distrito cercano al mercado municipal, la remodelación consistió en modificar la cocina y la lavandería. El tiempo de ejecución que duró esta obra fue de aproximadamente 1 mes con un área de 20m².

Fotografía 4. Obra de remodelación de la vivienda



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

3.3.3. Evaluación para disponer los RCD

- **Población:** La población fue el área delimitada por la jurisdicción del distrito.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Diagnóstico de los RCD en Pacora

3.4.1.1. Método aplicado para identificar focos de disposición inadecuada de RCD

3.4.1.1.1. Identificación de lugares depósitos de RCD

Se realizó una búsqueda a través de un recorrido en el distrito para identificar los lugares de depósitos no adecuados de RCD con el propósito de recolectar información acerca de estos puntos, además se puede apoyar preguntando a pobladores o a una autoridad del distrito. Después se ejecutó una verificación con el fin de distinguir los focos de disposición, obteniéndose 18 puntos identificados. Más adelante se utilizó esta información para realizar un mapeo de puntos críticos o un modelo geográfico, en donde se determinen espacialmente los puntos de depósitos de RCD.

3.4.1.1.2. Recolección de información

La recopilación de toda la información que exista se compuso de la toma de coordenadas UTM, seguido del cálculo aproximado del volumen de residuos depositado (m^3) lo cual hace referencia a la cuantificación y continuando con la clasificación de los residuos encontrados. Luego de realizar este trabajo se incluyó una ficha de registro de depósitos de RCD obtenido del “Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal – PI 2013” anotando la información de cada lugar como su ubicación, su volumen cuantificado, una fotografía y una corta descripción [15].

Para la medición estimada del volumen de residuos depositados se utilizó una wincha de 5m y otra de 20m de conforme a la figura o forma típica que tenga el depósito de residuos, realizándose esto para todos los puntos identificados de vertimiento.

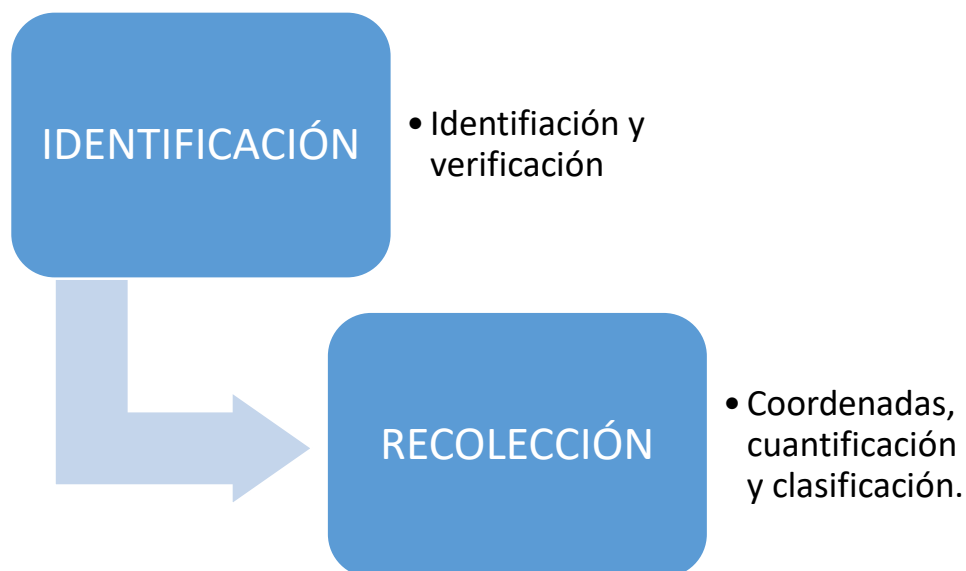
Fotografía 5. Fotografía de las winchas usadas



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

En la siguiente gráfica se muestran las fases de las labores que se pusieron en práctica para realizar el diagnóstico:

Figura 7. Gráfica de las fases del Diagnóstico


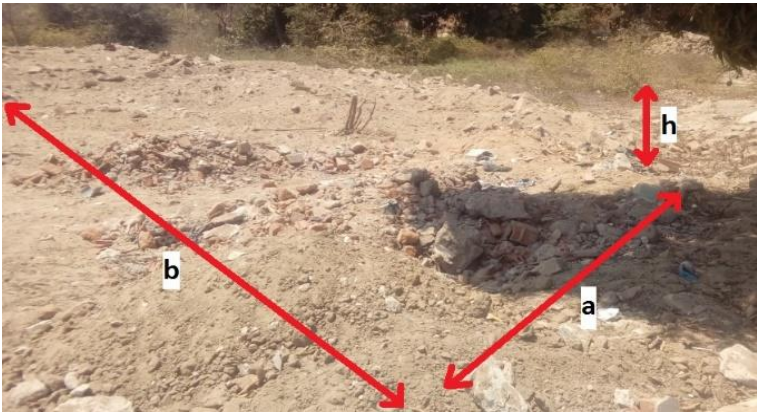


Fuente: Gráfica adaptada de la tesis de Dairo Antonio Pisco Guabave [25].

- **Fórmula empleada para el cálculo de volumen de los RCD depositados**

Después de haberse realizado una inspección visual de los RCD en las áreas de depósitos encontrados, se identificaron las formas geométricas de los volúmenes de residuos que se asemejan más a la forma de un cuerpo geométrico. Son de 2 tipos: El cono y el paralelepípedo/trapezoide, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 1. Fórmulas usadas en el cálculo de RCD en los focos de depósitos.

FÓRMULA USADA PARA LA FORMA GEOMÉTRICA		
Tipo:	Cono	Fórmula
		$V = \frac{\pi}{12} \cdot h \cdot D^2$
		Factores
V: Volumen h : Altura D: Diámetro en la base del cono		
Tipo:	Paralelepípedo / Trapezoide	Fórmula
		$V = a \cdot b \cdot h$
		Factores
V: Volumen a: Ancho medio b: Largo medio h: Altura medio		

Fuente: Basado en el Plan de incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal - PI 2013 [15].

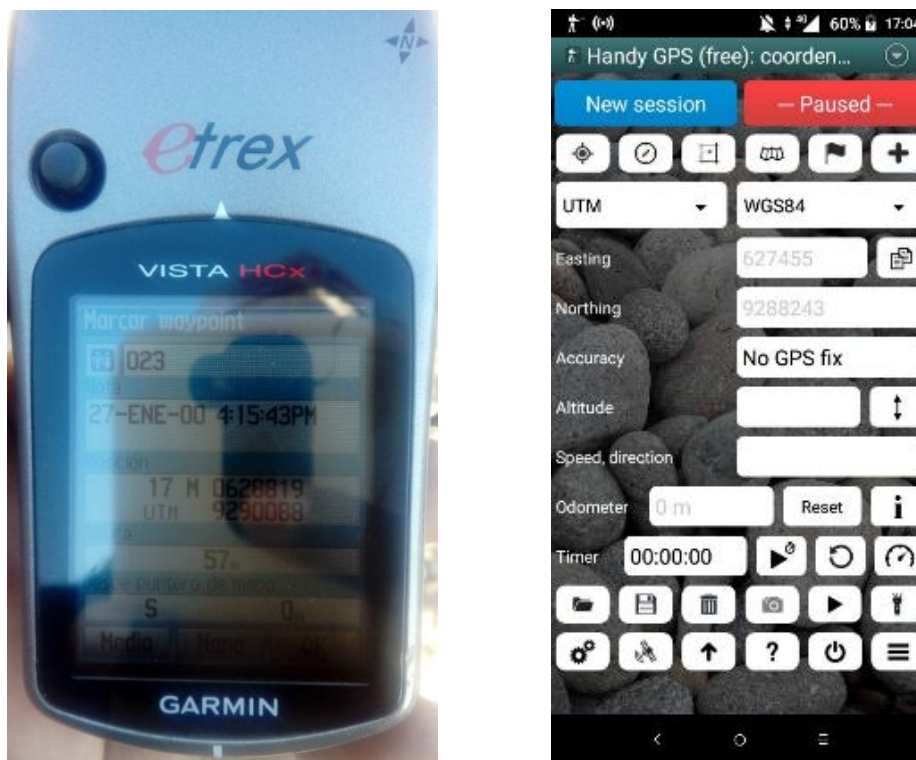
- **Toma de coordenadas**

En seguida, para el tratamiento de los datos se continuo a tomar las coordenadas de estos puntos para realizar el mapeo de puntos críticos. Se usó un GPS Garmin y por cuestión de tiempo se usó también una app de celular “Handy GPS (free)” de BinaryEarth.

Fotografía 6. Fotografía del GPS usado en campo. (a) GPS Garmin. (b) Handy GPS (free)

(a) GPS Garmin

(b) Handy GPS (free)



Fuente: Fotografías tomadas por el tesista.

3.4.1.2. Técnicas

- **Observación Directa:** Corresponde a un conjunto de visitas necesarias por parte del investigador o tesista al lugar del desarrollo de la tesis en los puntos de depósito de los residuos de construcción y demolición en el distrito, previamente identificados dichos puntos.
- **Registro fotográfico:** Corresponde en obtener un grupo de imágenes digitales tomadas en los puntos considerados por el investigador en zonas de mayor acumulación de rcd.
- **Registro de información:** El inventariado de la información se realizará en una libreta de campo para luego ser llenados en una ficha de registro.

3.4.1.3. Instrumentos

- **GPS:** Se hizo uso de este instrumento para obtener las coordenadas de los puntos críticos.
- **Wincha:** Se usó para estimar el volumen de los residuos de los puntos o focos de acumulación.
- **Herramientas de computadora:** Se usó el Software ArcGIS, el programa Google Earth y la extensión CAD-EARTH.

3.4.2. Caracterización de los RCD en Pacora

3.4.2.1. Metodología para la selección de áreas de estudio

En este estudio se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia para caracterizar los RCD.

Para llevar a cabo un muestreo probabilístico se deben cumplir con dos criterios: a) Todos aquellos que conforman la población al ser seleccionados tienen una probabilidad mayor a cero, b) Se debe conocer de forma precisa la probabilidad de inclusión de cada uno de los elementos que pertenezcan a la población. En resumen, estas dos condiciones nos indican que solo se puede ejecutar una muestra probabilística si se tiene un marco muestral, que no es más que la lista de los elementos que componen la población [26].

Para realizar un muestreo no probabilístico, se deben cumplir con estos dos criterios: a) No contar con un marco muestral, b) Que no sea nula la probabilidad al ser seleccionados los elementos de la población y que tampoco se conozca esta posibilidad. Por estas razones, es común que los investigadores se basen en hipótesis relativas de la población o también conocidas como criterios de selección [26].

3.4.2.1.1. Criterios o condiciones de la selección

Con el propósito de obtener información y para llegar a una adecuada caracterización, se tuvo en cuenta las obras de edificaciones que construyeron en el distrito y las obras en que trabajaron los maestros de obra. Se consideraron los siguientes criterios [27]:

- Ubicar una obra donde se permita aplicar el método in situ de cuantificación y caracterización para realizar las mediciones respectivas y necesarias.
- La obra debe estar ubicada dentro del casco urbano y/o a los alrededores, también puede encontrarse aledaño a la carretera Panamericana Norte para permitir el acceso inmediato a través del transporte y realizar las visitas necesarias para poder llevar un mejor control de los residuos generados y la metodología aplicada.
- Ubicar una obra “típica”, es decir que sea común con mayor predominio en el distrito ya que está generando mayor demanda.

Todos estos criterios de selección permitieron extraer la información adecuada para continuar con la siguiente etapa de caracterizar los residuos.

3.4.2.2. Método de cuantificación y caracterización

El método a seguir para la identificación de los componentes de los RCD se realizó in situ (presencia en obra), luego de aplicar este método se procedió a medir el volumen total generado aproximado a lo largo de la ejecución de cada proyecto.

- **Paso 1: Selección de muestras**

Para las obras de construcción y remodelación, se tomó muestras para realizar la estimación tanto de los pesos y como de los volúmenes de cada residuo que se genera obteniendo una relación de volumen y peso, lo recomendable de acuerdo al estudio de Bazan Garay se tomó de 5 muestras [8], que para este caso en este estudio estará supeditado de la cantidad de residuos que se originen y quedará al criterio del investigador para tomar dichas muestras por el menor tamaño de los tipos de obras que se ejecutan en el distrito.

Para la obra de demolición se identificó la cantidad de residuos y solo se obtuvo el volumen total de los residuos obtenidos producto de esta actividad.

- **Paso 2: Toma de peso y volumen de residuos**

Se procedió a medir el peso y el volumen de los residuos en cada muestra de una capacidad aproximada de 0.010 m^3 en 5 ocasiones para cada residuo en diferentes fases de la obra. Para el peso de las muestras de los residuos hallados se usó una balanza romana electrónica. En esta parte también se puede obtener el peso específico de los residuos medidos.

Fotografía 7. Balanza romana electrónica usada para medir el peso de los residuos



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

- **Paso 3: Pasar mediciones a una tabla**

En esta parte se procedió a trasladar la información obtenida tanto en volumen y peso en una tabla a través de números decimales como en porcentajes. Además, también se colocó el volumen total de residuos por cada obra.

- **Paso 3: Cálculo de tasa de generación específica de cada obra**

En esta etapa es un cálculo sencillo, solo se tuvo que dividir el total del volumen de residuos (m^3) hallados en cada obra entre su área de construcción (m^2).

3.4.2.3. Método para el cálculo de proyección de RCD

La proyección tendrá dos etapas, el primero es la proyección de residuos de construcción y el segundo es la proyección de residuos de demolición. Ambos datos que se obtuvieron, se sumarán para hallar la capacidad que se necesita para disponer los RCD o también conocida como escombrera.

3.4.2.3.1. Método para la proyección de los residuos de construcción

Este procedimiento precisa como objetivo proyectar la cantidad de residuos de construcción en cierta cantidad de años, este número de años puede ser mayor o menor de acuerdo al criterio del investigador y el periodo de la vida útil de la escombrera.

Para realizar la proyección se tomó como referencia la investigación hecha por Rodrigo Vargas Meneses y Marcos Luján Pérezse [28], en la cual se tomó el criterio que han seguido. Este proceso se detallará en los siguientes pasos:

- **Paso 1: Obtención del consumo de cemento en el distrito.**

Al no contar con datos estadísticos de ninguna institución acerca del consumo de bolsas de cemento en el distrito. Se procedió a obtener esta información realizando consultas en cada ferretería que abastecen al distrito.

Para cumplir con esta recopilación de datos se le pidió al dueño o administrador de cada ferretería dar la cantidad de bolsas vendidas por año. Los años recomendados tienen que ser menores o iguales al año que se realizó la caracterización de los RCD con el fin de tener una relación en la información. En este caso se eligió la cantidad de 3 años, por la razón de que estas empresas al ser relativamente nuevas y para obtener la información más precisa. Además, el investigador se comprometió en mantener en reserva sus datos.

- **Paso 2: Obtención de la tasa en bolsas de cemento bls/m^2**

De cada obra se extrajo el número de bolsas usadas y su área construida respectiva. Se continuó con la división de la cantidad de bolsas usadas entre el área que le corresponde, luego de esto se procedió a promediar la tasa de cada obra.

El resultado es la cuantía de bolsas de cemento que se usaron para construir 1 m², luego se tuvo que invertir este dato, el cual dará que con 1 bolsa de cemento se construyó cierta cantidad de m².

- **Paso 3: Obtención de la superficie construida (m²) para los años del consumo de bolsas de cemento.**

En este apartado se empezó con la información del consumo de bolsas de cemento por año. Se convirtió este consumo en unidades de Toneladas/año, para conseguirlo se multiplica la cuantía de bolsas vendidas de cada año por un factor de 0.0425 que representa a la bolsa de cemento de 42.50 kg convertida en toneladas. Para conocer si hubo crecimiento en % se divide la resta de las bolsas del año presente con el anterior entre el número de bolsas del año anterior, o para hacerlo más entendible mediante esta ecuación:

$$\text{Crecimiento o Disminución} = \frac{\# \text{ de bolsas vendidas este año} - \# \text{ de bolsas vendidas el año pasado}}{\# \text{ de bolsas vendidas el año pasado}} \times 100\%$$

Como dato adicional de acuerdo con esta ecuación se tiene la expectativa de que en el mayor número de los casos haya un crecimiento debido a que nuestro país, Perú, se encuentra en vía de desarrollo y en un progreso positivo la industria de la construcción.

Luego de haber realizado lo anterior, para hallar la superficie construida en estos 3 años (tiempo que se tiene información), se multiplicó los metros cuadrados que se construyen usando 1 bolsa de cemento por el número de bolsas vendidas de cada año.

- **Paso 3: Obtención de la ecuación de regresión lineal.**

Para la elaboración de esta fórmula se usó el gráfico año vs superficie construida (m²).

Primero se tomó el primer y último año con su respectiva superficie construida. Se empleó la fórmula de la ecuación punto-pendiente de la recta o de la fórmula lineal de primer grado con dos incógnitas [29]:

$$y_f - y_0 = m(x_f - x_0)$$

Donde:

x_0 = Primer año

x_f = Último año

y_0 = Superficie construida del primer año

y_f = Superficie construida del último año

m = Pendiente de la ecuación

A continuación se reemplazaron los valores de y_0 , y_f , x_0 y x_f y se obtuvo el valor de m . Luego se ingresó en la fórmula anterior junto con y_0 y x_0 , se despejó y_f para conseguir la forma siguiente, de la ecuación pendiente y ordenada del origen de la recta [29]:

$$y = ax \pm b$$

Donde:

y : Superficie construida proyectada

x : Año proyectado

a, b : Valores constantes

- **Paso 4: Tabla de proyección de los residuos de construcción producidos por año.**

Para este paso, se hizo uso de la tasa de generación específica y la ecuación anterior hallada.

En el cálculo siguiente se reemplazó el año que se necesita conocer en la ecuación de regresión lineal o sea “ x ” y se obtuvo la superficie construida (“ y ”), después se multiplica “ y ” por la tasa de generación específica y dio como resultado los m^3 de residuos de construcción por cada año de la proyección.

La última parte, se sumaron los residuos de construcción de todos los años proyectados, luego este dato se usó en otra etapa.

3.4.2.3.2. Método para la proyección de los residuos de demolición

Esta proyección es más corta y se presenta en los siguientes pasos:

- **Paso 1: Obtención de la cantidad de m^2 a demoler en los años proyectados.**

Esta proyección es distinta en comparación a la anterior proyección, para la obtener esta información se acudió a la municipalidad del distrito, mediante la ayuda de esta institución del Estado Peruano se realizó una estimación tomando en cuenta las licencias y proyectos sociales de vivienda.

- **Paso 2: Tabla de proyección de los residuos de demolición.**

En este paso se hará uso de la tasa de generación específica de demolición (m^3/m^2), esta tasa se multiplicó la cantidad de m^2 a demoler y se obtuvo la cantidad de m^3 de residuos de demolición.

3.4.2.4. Técnicas

- **Registro de información:** El registro de la información obtenida in situ se llevó a cabo en una libreta de campo.

3.4.2.5. Instrumentos

- **Balanza romana electrónica:** Se usó para medir el peso de los residuos.
- **Herramientas de computadora:** Se hizo uso del programa MS Excel.

3.4.3. Evaluación del sitio para la disposición final de los RCD en Pacora

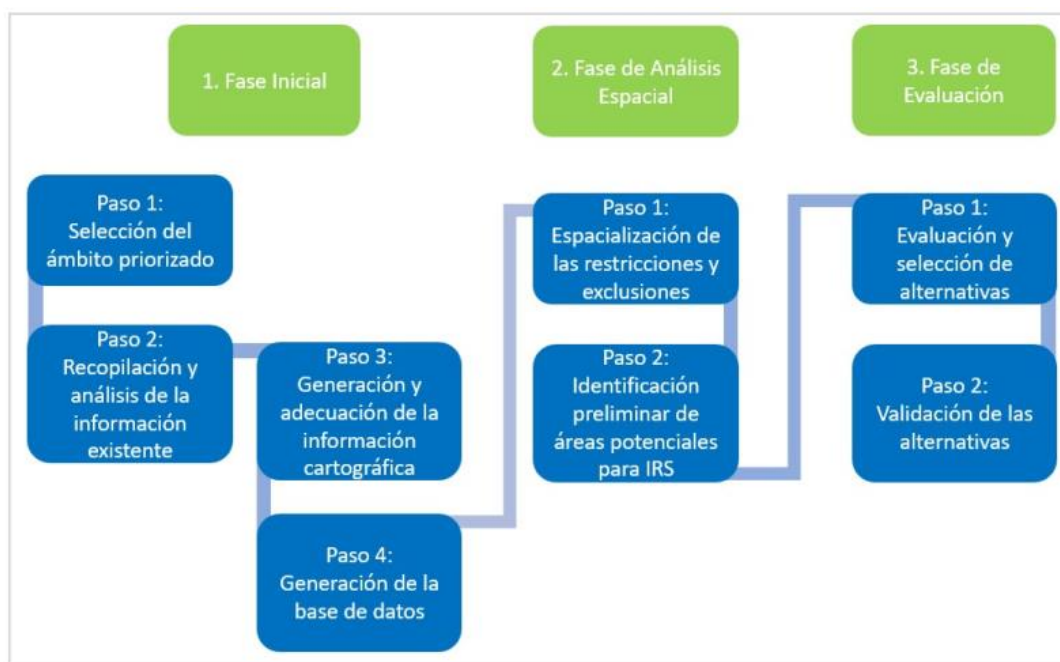
3.4.3.1. Método para identificar zonas potenciales para la infraestructura de disposición adecuada de RCD

En esta parte del presente proyecto consistió en la evaluación e identificación de las áreas de acuerdo al D.S. N° 019-2016, decreto que modificó el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición mediante el Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, para lo cual estos espacios pueden ser áreas abandonadas y que deben cumplir en lo posible con sus requisitos y restricciones.

Se hizo uso de la metodología propuesta por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos y la Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental, ambas direcciones pertenecen al Ministerio del Ambiente (MINAM), dicho documento consiste en una “Guía para la identificación de zonas potenciales para infraestructura de disposición final de residuos sólidos municipales” [30]. Esta metodología se adaptó a esta investigación de acuerdo a los criterios, restricciones y exclusiones según corresponda.

La siguiente metodología se aplicó por fases para identificar estas áreas o zonas potenciales [30], de acuerdo al D.S. N° 019-2016-VIVIENDA en los artículos 40 y 41 se indica que las municipalidades tanto provinciales como distritales deben coordinar para establecer la zonificación de las escombreras, además se establece que dicha zona debe cumplir con los requisitos y restricciones, cuya ubicación se encuentra respecto a centros poblados, pendiente del terreno, zonas arqueológicas, etc.

Figura 8. Proceso de la metodología a emplear



Fuente: Gráfico de las fases a seguir obtenido de la guía [30].

3.4.3.1.1. Fase Inicial

- **Paso 1: Selección del ámbito priorizado**

Este paso se trató en identificar la competencia o la jurisdicción de un distrito u otro lugar para aplicar este método.

- **Paso 2: Recopilación y análisis de la información**

Se recopiló la información georreferenciada de entidades e instituciones tanto públicas como privadas, pero se recomienda obtener esta información de una fuente del Estado.

Luego se continuó con elaborar un cuadro de toda esta información con sus respectivos detalles y de donde se han obtenido, que puede ser de tipo físico, biológico, socioeconómico y cultural, obviamente esta información que se obtuvo tiene que responder a criterios establecidos por la norma correspondiente para su ubicación y selección [30]. El formato en que se descargó la información será en “shp.” (Shapefile) para usarlo en un software SIG.

Tabla 2. Selección del área para la infraestructura de disposición final

Especificaciones para seleccionar el sitio para implementar la instalación de la disposición final de residuos de construcción y demolición:
a) La compatibilidad con el uso del suelo y los planes de expansión urbana.

b) La minimización y prevención de los impactos sociales, sanitarios y ambientales negativos, que se puedan originar por la construcción, operación y cierre de las infraestructuras.
c) Factores: Climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, etc.
d) Volumen estimado y características de los residuos.
e) La preservación del patrimonio cultural.
f) La preservación de áreas naturales protegidas por el Estado.
g) La vulnerabilidad del área ante desastres naturales.

Fuente: Adaptado de la guía [30], basado del D.S. N° 019-2016-VIVIENDA y del D.S. N° 002-2022-VIVIENDA.

Tabla 3. Condiciones para la ubicación de la infraestructura de disposición final

La infraestructura tiene que cumplir con las siguientes condiciones:
a) El sitio debe ser compatible con el plan de desarrollo urbano.
b) Se debe ubicar a más de 500 m de distancia de un centro poblado.
c) No debe estar ubicada en zonas de pantanos, manglares, humedales, recarga de acuíferos o ecosistemas frágiles.
d) No estar ubicado en zonas que hayan fallas geológicas.
e) No estar ubicado en zonas de inundaciones.
f) Ubicado afuera de un área arqueológica.
g) Ubicado afuera de un área natural protegida.
h) Debe estar localizada en una zona accesible.
i) La pendiente del lugar debe ser inferior a 30 grados.
j) El viento no debe estar en dirección de un centro poblado.
k) Su ubicación respecto a aguas superficiales no debe ser menor a 500 m.

Fuente: Adaptado de la guía [30], basado del D.S. N° 019-2016-VIVIENDA y del D.S. N° 002-2022-VIVIENDA.

- **Paso 3: Generación y adecuación de la información cartográfica.**

Ya recolectada la data, la cual ésta proviene de distintas entidades tanto del sector público como también del privado. En este paso lo que se hizo es una revisión de la calidad de la data reunida por diferentes razones como: Puede encontrarse en diferentes escalas, formatos, sistemas geodésicos de coordenadas cartográficas, etc. Esto se realizó para tener un proceso estandarizado y tener la data en condiciones adecuadas para llevar a cabo un buen trabajo.

Tabla 4. Ejemplo de un inventario de información geoespacial en entidades publicas

Variables	Detalles	Fuentes
------------------	-----------------	----------------

Límites	Jurisdicción del distrito, provincia o región.	INEI, Gobierno regional
Centros poblados	Población urbana y rural.	INEI, Gobierno local
Vías	Nacional, departamental y vecinal	MTC
Curvas de nivel	Curvas	IGN
Hidrografía	Ríos, quebradas, lagunas, etc.	ANA
Áreas Naturales Protegidas	ANP, ACR, zonas reservadas	SERNANP
Patrimonio Cultural	Sitios arqueológicos, etc.	MINCUL
Toponimia terrestre	Cerros, ríos, quebradas, playas, etc.	IGN
Fisiografía	Geoforma, litología, pendiente	MIDAGRI
Concesiones	Mineras y Petroleras	INGEMMET y PeruPetro
Acuíferos	Acuíferos	ANA
Forestales	Concesiones Forestales, Bosque de Producción Permanente, Ecosistemas Frágiles	SERFOR
Residuos sólidos	Áreas degradadas por residuos sólidos Infraestructura Sanitaria	OEFA, MINAM

Fuente: Ejemplo extraído de la guía [30].

- **Paso 4: Generación de base de datos.**

Aquí este paso consistió en estructurar toda la información recolectada con el fin de tener un trabajo más ordenado, estos archivos se organizaron mediante una base de datos nombrándolos de acuerdo a las entidades geográficas, el tipo y/o la descripción. Dicho de otro modo, se le dio un nombre con el que permita reconocer a que datos se refiere para tener una identificación rápida de la información y se acompañó del llamado diccionario de datos que será útil si se desconoce por algún motivo el contenido del archivo y la metadata, que es la información que describe su contenido internamente al archivo de acuerdo a su formato.

Tabla 5. Ejemplo de diccionario de datos

Entidad	Tipo de Entidad	Atributo	Descripción
Red Hidrográfica	Línea	Nom_ri	Nombre del río
		Tipo_ri	Tipo de río
Fisiografía	Polígono	Prov_Fisio	Provincia fisiográfica
		Uni_Clima	Unidad climática
		Gran_Paisa	Gran paisaje
		Sub_Paisa	Sub paisaje

		Ele_Paisa	Elemento de paisaje
--	--	-----------	---------------------

Fuente: Ejemplo extraído de la guía [30].

3.4.3.1.2. Fase de análisis espacial

- **Paso 1: Espacialización de las restricciones y exclusiones.**

Tanto para las restricciones y exclusiones se dispuso a identificar las variables que fueron analizadas en este proceso, tomando en cuenta la norma vigente la cual indica los requisitos y condiciones. También se tuvo presente la data cartográfica de la zona en estudio [30].

Tabla 6. Ejemplo de variables temáticas para las restricciones y exclusiones

Requisitos de localización	Variables
Restricciones	Centros poblados
	Aeródromo
	Fuentes de aguas superficiales (cauce de ríos, lagos y lagunas)
	Granjas avícolas
	Actividades económicas (áreas agrícolas)
	Fallas geológicas
	Pendientes
Exclusiones	Áreas Naturales Protegidas
	Peligros por inundación y remoción en masa
	Humedales
	Zona de recarga de acuíferos
	Faja marginal de ríos
	Franja marino-costera
	Preservación de patrimonio cultural
	Concesiones mineras, petroleras (en explotación)
	Propiedad de comunidades campesinas

Fuente: Ejemplo extraído de la guía [30].

Existen motivos claves para determinar las circunstancias o las características que tiene el terreno conforme a su forma física, biológica, socioeconómica y cultural, por ejemplo [30]:

- Topografía:** Teniendo en cuenta que la infraestructura se logra ubicar, diseñar y operar para toda topografía para disponer correctamente los RCD lo que se recomienda es que esté ubicada en un área donde se aproveche el vertimiento al máximo volumen para obtener una mayor cantidad de años de operación. Dicho esto, se tiene que preferir

superficies con una topografía plana o en caso de tener pendientes deben ser estas moderadas [30].

- ii. **Riesgo de Desastre Natural:** La ubicación de la infraestructura debe estar en un área estable, no puede ubicarse en zonas donde se vaya a verse afectada por fallas geológicas, no debe tener antecedentes de inundaciones por lluvia o desborde de ríos, no tiene que estar ubicada en zonas de riesgo de derrumbes o deslizamientos. De acuerdo con esto, el investigador debe reunir información acerca del sitio para evitar una posibilidad de que se encuentre en un sector en el que se produzca algún peligro natural [30].
- iii. **Patrimonio Cultural:** El lugar para emplazar la infraestructura no debe localizarse en zonas arqueológicas para que no se vayan a ver afectadas por las actividades del proyecto, así como conservar y preservar el patrimonio cultural [30]. Esta información la proporciona el Ministerio de Cultura e instituciones del Estado que se debe descargar vía web.
- iv. **Área Natural Protegida:** Además de los anteriores requisitos de ubicación, el sitio debe ubicarse afuera de un Área Natural Protegida (ANP) a fin de no afectarlas y conservarlas como parques naturales, reservas nacionales, zonas de amortiguamiento, etc [30].

- **Paso 2: Identificación preliminar de áreas potenciales para IRS.**

En este paso se integró toda la data obtenida para proceder a elaborar un modelo cartográfico con asistencia de un software de Sistema de Información Geográfica (SIG), usando los límites y descartando las áreas que otorgan las exclusiones de acuerdo con los criterios de la norma correspondiente [30].

Tabla 7. Ejemplo de consolidación de la información temática requerida para el modelamiento cartográfico

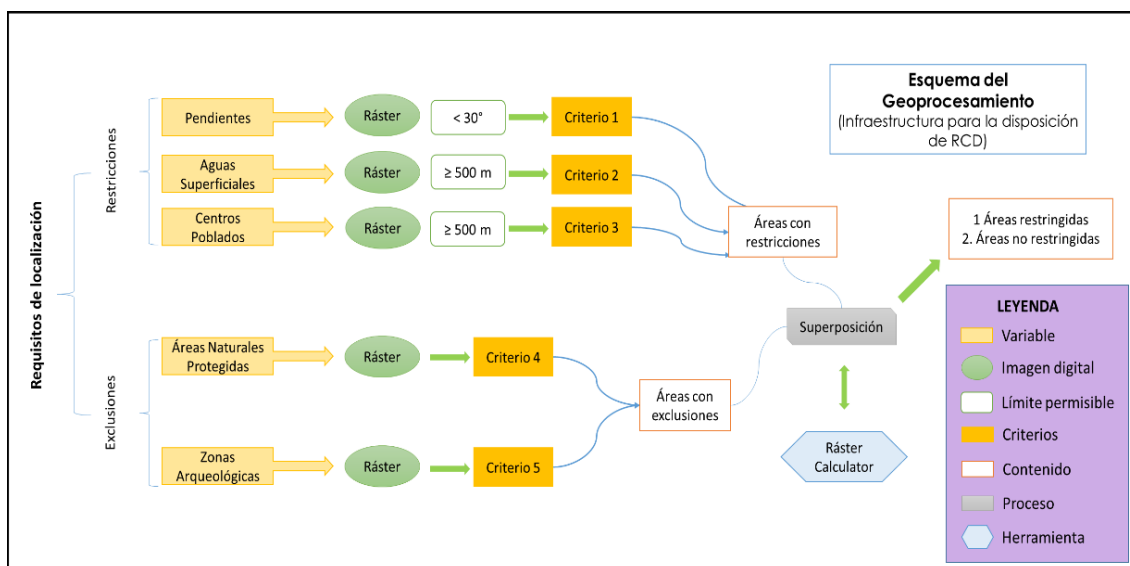
Requisitos de localización	Límites permisibles
Restricciones	
Distancia de centros poblados	≥ 500 m
Infraestructura que existe (embalses, represas, obras hidroeléctricas, etc.)	≥ 500 m
Distancia respecto a aeropuertos	≥ 13 km
Distancia de fuentes de abastecimiento de agua superficiales (cauce de río, lagos y lagunas)	≥ 500 m
Granjas porcinas, avícolas y animales menores	entre 5 y 10 km
Distancia de zonas de labores económicas (zonas agrícolas)	≥ 500 m

Fallas geológicas	≥ 1 km
Pendientes	$< 25\%$
Exclusiones	
Peligros respecto a inundación y movimientos en masa	-
Áreas Naturales Protegidas	-
Zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos	-
Faja Marginal	-
Franja marino-costera	-
Patrimonio cultural	-
Concesiones mineras, petroleras (en explotación)	-
Comunidades campesinas	-

Fuente: Ejemplo extraído de la guía [30].

Para la elaboración del modelo se procedió a ejecutar una secuencia de pasos de operaciones lógicas y en función del análisis espacial que se esté haciendo. Luego, como resultado de esto se dio de forma preliminar la identificación de zonas que se encuentren en condiciones óptimas de ubicación para la adecuada disposición de RCD [30].

Figura 9. Gráfico del Geoprocesamiento



Fuente: Esquema adaptado de la guía [30].

Como resultado dio zonas potenciales para la ordenación de los rcd.

3.4.3.1.3. Fase de Evaluación

- **Paso1: Evaluación y selección de alternativas.**

En este primer paso de esta fase se tuvo como producto el modelo cartográfico, cuya información se ha basado en condiciones del sitio como físicas, biológicas, sociales, económicas y culturales de acuerdo a la norma [30].

Con esta información, el investigador evaluó la mejor alternativa para ubicar la infraestructura del proyecto usando su criterio los siguientes factores [30]:

A. Vías de acceso o accesibilidad

La localización debe estar en una distancia accesible para disponer los residuos, con el fin poder manejar los costos que implica el proceso del transporte o flete desde el lugar en donde se originan hasta la disposición en la infraestructura. Conforme con esto, se deduce obviamente que debe encontrarse conectada mediante una vía de acceso, esta vía debe estar como mínimo no pavimentada, puede ser trocha carrozable o afirmado. Además, la vía debe ser transitable todo el año [30]. Este requisito se verificará en campo, pero también es posible hacer uso del software ArcGIS con shapefiles de vías para establecer las áreas que tienen acceso o si tienen vías que las conectan. Esto se verá más adelante.

B. Factores Climáticos

En este punto se debe conocer las condiciones de meteorología del distrito como la precipitación, temperatura y humedad, y la manera en que estas condiciones influyen en degradar los residuos. También, se tiene que analizar la dirección del viento, debido a que se van a realizar actividades que implican levantamiento de capas de polvo no estén dirigidas a lugares donde hallan viviendas [30].

C. Propiedad del terreno

Se reúne información acerca de los propietarios del terreno o de las áreas potenciales para ubicar la infraestructura [30].

D. Compatibilidad con el uso del suelo y planes de expansión urbana

El distrito en caso de tener un Plan de Desarrollo Urbano (PDU), la infraestructura deberá ubicarse de acuerdo con los proyectos de expansión urbana y con los usos de los suelos. La ubicación del sitio debe cumplir con el ordenamiento territorial dado por la municipalidad distrital, por lo cual se consultará con la respectiva entidad estatal. También, estas condiciones pueden estar contempladas en el Plan de Acondicionamiento Territorial (PAT) pertenecientes a las autoridades provinciales [30].

- **Paso2: Validación de las alternativas**

Para este paso lo que se hizo es verificar mediante un reconocimiento in situ de las áreas potenciales que fueron seleccionadas de acuerdo a los factores señalados anteriormente. También, a través de un análisis visual se complementó la ejecución del proceso de la validación [30].

3.4.3.2. Método para el análisis del geoprocésamiento por ArcGIS Desktop 10.4.1

3.4.3.2.1. Análisis multicriterio

También llamado Evaluación Multicriterio, se hizo uso de este método para la ejecución del análisis del geoprocésamiento.

3.4.3.3. Técnicas

- **Consulta bibliográfica:** La consulta se realizó con documentos en físicos y en el web relacionados al tema de estudio a través de libros y revistas, así como normas correspondientes y archivos acerca de los requisitos y restricciones por medio de datos en internet de instituciones del Estado.
- **Observación directa:** Correspondieron a un conjunto de visitas necesarias por parte del investigador al lugar del desarrollo de la tesis al área o áreas en los que se pueden disponer.
- **Registro fotográfico:** Se basó en obtener un grupo de imágenes digitales tomadas in situ por el investigador.

3.4.3.4. Instrumentos

- **GPS:** Se hizo uso de este instrumento para obtener las coordenadas de las áreas potenciales para la disposición final.
- **Herramientas de computadora:** Se usó el Software ArcGIS, el programa Google Earth y la extensión CAD-EARTH.

3.5. Procedimientos

Antes de iniciar la primera etapa del desarrollo de la tesis, se recopiló información de libros e investigaciones con el fin de fundamentar el marco teórico y de tener antecedentes relacionados y, además se reunió la información de normas que se han empleado en el proyecto.

En la primera parte, se inició con el diagnóstico de los espacios de vertimiento de RCD. Se realizó visitas a los puntos de vertimiento, luego se tomaron las coordenadas y se calculó aproximadamente la cantidad de m³ de RCD depositados, para terminar con la realización de un mapa de los puntos encontrados.

En la segunda parte, se ejecutó la caracterización de los RCD. Para cumplir este objetivo se realizó visitas en las obras en el cual se calculó la cantidad total y se tomaron muestras para identificar qué tipos de RCD se generaron. Posteriormente con estos datos recolectados, se calculó la cantidad de RCD proyectados a 20 años para continuar con el siguiente objetivo de esta investigación.

Finalmente, en la tercera parte para concluir con el proyecto se realizó el análisis para la disposición final de los RCD. Fue llevado a cabo primeramente por parte del investigador la pre-selección de áreas que estuvieron disponibles, luego con ayuda de la municipalidad se seleccionó de acuerdo a la información que se tuvo y a la disponibilidad de estos sitios. Una vez seleccionada el lugar para la disposición final, se continuó con la verificación in situ de los requisitos y restricciones que no son posibles evaluar por medio de la información que se obtuvo de internet y del uso del software SIG.

3.6. Plan de procesamientos y análisis de datos

FASE I

1. Se identificó los puntos críticos de depósito de los residuos de construcción.
2. Se identificó las clases de residuos que están presentes en los puntos críticos.
3. Se elaboró una ficha para la recaudación de información.
4. Se visitó los puntos críticos procediendo a tomar las mediciones correspondientes con el equipo expuesto en la metodología.
5. Se visitó 4 obras para realizar la caracterización de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pacora.
6. Se realizó el análisis en gabinete de lo obtenido en el lugar.
7. Se realizó un mapeo de los puntos críticos.
8. Se organizó los resultados conseguidos en campo.

FASE II

9. Se identificó una o varias áreas potenciales posibles para ser destinados en la etapa de disposición de los RCD.
10. Se recolectó información de acuerdo a los requisitos del área o las áreas potenciales para la disposición final, que cumplan la normativa estipulada para este fin.

FASE III

11. Se seleccionó el área adecuada definitiva para la disposición final.
12. Se redactó del informe final.

13. Conclusiones.

14. Recomendaciones.

3.7. Consideraciones éticas

El presente proyecto: “Caracterización y evaluación de la ubicación para la adecuada disposición final de los residuos de construcción y demolición generados en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque 2019”, se elaboró empleando teoría e información de autores, instituciones del Estado y páginas web, citándolos de acuerdo al estilo IEEE y también se hizo uso de material e información previamente recolectado por el autor en campo. Luego de la recopilación, se procedió a procesar los mismos en gabinete, por lo que se establece que no se hizo uso de datos de manera fraudulenta.

IV. Resultados

4.1. Información vinculada al distrito

4.1.1. Referencia del contexto

4.1.1.1. Ubicación geográfica

La jurisdicción de Pacora posee una extensión de 87,79 km², cuya superficie forma parte del 7% del total de la extensión de la Provincia Lambayeque. Está situado a 42 km al septentrión de la capital Chiclayo y a unos 32 km de la localidad de Lambayeque, en medio de los valles de los ríos La Leche y Motupe [31].

El distrito se emplaza entre las coordenadas 06°25'33" de latitud sur y 79°49' 51" de longitud oeste. Se encuentra ubicado a una altitud de 57 m.s.n.m. y con una densidad poblacional de 77,4 hab/km² [31].

Su zona fronteriza es a continuación:

Tabla 8. Límites distritales de Pacora

Límites de Pacora	
Lado	Distrito
Norte	Jayanca
Sur	Íllimo
	Túcume
	Morrope
Este	Pítipo
	Jayanca
Oeste	Olmos

Fuente: De elaboración propia, se establecen los distritos que limita el distrito de Pacora en base a la información dada por CENEPRED [31].

El distrito posee 29 centros poblados:

Tabla 9. Centros poblados de Pacora

#	CENTRO POBLADO
1	PACORA
2	CASA EMBARRADA
3	LA VICTORIA
4	SAN LUIS
5	PUEBLO VIEJO
6	MATRIZ COMUNIDAD NORTE
7	LOS BANCES
8	SANTA ISABEL
9	PUENTE MACHUCA

10	CERRO ESCUTE (ESCUTE)
11	HUACA BANDERA
12	LAS JUNTAS ALTA
13	HUACA RIVERA
14	SEÑOR DE LUREN
15	LAS JUNTAS BAJA
16	LA CIRILA
17	SAN ISIDRO (HUACA TRAPICHE)
18	SAN PABLO
19	MATRIZ COMUNIDAD
20	EL HUAVO
21	EL ALAMO
22	SAN JUAN BAUTISTA
23	LOS JUAREZ
24	SANTA ROSA LOS RELAIRES
25	LOS VIDAURRES
26	LAS DELICIAS
27	EL PORVENIR
28	LOS VENTURA
29	NUEVO SAN LUIS

Fuente: Tabla modificada y obtenida de la web de INEI [32].

4.1.2. Características físicas

4.1.2.1. Geología

En el área de estudio se han identificado cinco unidades geológicas:

a) Depósito Fluvial Reciente (Qr-fl)

Está constituido por elementos del estrato inferior de los ríos o de las quebradas, de las terrazas inferiores y del desborde en la parte llana inundable. Estos depósitos son heterométricos y están formados por bolos, cantos y gravas sub-redondeadas en una mezcla de arena o limo, mezcla arenosa y arena-limosa. Vale decir que aquellos elementos se transportan por los cursos de los ríos desplazados hasta enormes longitudes en el lecho de los valles y son colocados en forma de terrazas o playas, que pueden ser cambiados de acuerdo al ciclo de los cursos de las aguas y que pueden ser instalados en las explanadas de zonas inundables. Aquellos son reservas que van desde no consolidados a poco consolidados hasta sueltos, que pueden ser removibles siendo su permeabilidad de tipo alta. Además, es posible encontrarlos en vías de lechos de breve recorrido que se constituye sobre la explanada costera [31].

b) Depósito aluvial (Qh-al)

Estos depósitos se encuentran compuestos por fracciones heterométricas y heterogénea en litología, cuya composición está formado por bolones, gravas y arenas que van desde formas redondeadas hasta sub-redondeadas, siendo llevados por los fluidos del curso del agua a enormes longitudes y además son colocados en manera de terrazas distantes del lecho del río, en forma de abanicos aluviales inmensos, se incorporan asimismo los yacimientos de piedemonte con accidente geográfico de tipo glacis que bajan de las montañas [31].

Estos emplazamientos presentan estratos diferenciados, lo que se ve reflejada en la actividad dinámica acuosa que se hallan sometidos estos elementos (es decir, transporte y deposición). Además, se constituyen planicies que se originaron hace tiempo y/o rangos de terrazas en las llanuras de las cuencas de los ríos. Aquellas acumulaciones nuevas corresponden a los periodos de incremento del transporte de sólidos y de ciclos de fuertes cambios del clima [31].

c) Depósito Fluvial aluvial (Qh-flal)

Es una extensión sedimentaria que está compuesta por cantos rodados, grava, gravilla y arena. Ocurre que para ciertos cursos presentes en ríos la inundan en determinados tiempos. Los depósitos fluvio-aluviales ubicados en medio de los valles orientados en dirección Este a Oeste como lo son los valles de Zaña, Chancay- Reque, La Leche, Salas, Motupe y Jayanca, Olmos, Cascajal y San Cristóbal, incorporan las corrientes que desembocan a las más importantes llanuras de cada río. Una parte de aquellas corrientes de agua son alóctonos, debido a que sus escorrentías no alcanzan tener desembocadura en el mar, lo que hace que se expandan en las explanadas desérticas, en sentido norte [31].

d) Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)

Esta categoría se encuentra en entre Tinajones y la Sávila, las superficies que limitan se encuentran en la cima que es usualmente una discrepancia paralela en la parte alta de la cual yacen las areniscas y las lutitas de la Formación Inca. La explanada se encuentra señalizada por una continuación de blancas cuarcitas que son de dimensiones de grano de medio a grueso, situados en bancos de 2-3m de grosor. La fracción de la parte baja posee una configuración sedimentaria de vastas laminas inclinadas debido a estar sometido a un entorno eólico, que atraviesa poco a poco en dirección a la parte alta a unas cuarcitas de grueso grano a través de una evidente oxidación y por encima presentan un color rojizo. Asimismo, pueden presentar ciertos grados conglomerádicos fluviales con clastos redondeados teniendo un diámetro superior a medio centímetro, encontrándose muy usualmente en la parte baja de los estratos. Siendo el ambiente de depósito principalmente continental, eólico y fluvial [31].

e) Depósito Eólico Reciente (Qr – e)

Son sedimentos detríticos conformados por acopios de arena, dichas arenas son conducidas a través de vientos fuertes, que se encuentran primordialmente en los parámos y playas litorales formando dunas, barjanes, etc. Igualmente se puede hallar tierra adentro de territorio continental, en sectores de climas muy secos, en el que existen vientos fuertes, constituidos por dunas trepadoras o dunas fósiles en laderas de colinas y montañas, además se les ubicaría adentro de valles. Dispuestos desde la zona costera hasta superficies que van en alturas cambiables de 10, 30, 50, 100, hasta 150 m.s.n.m. en la parte interior del territorio [31].

4.1.2.2. Geología

a) Cauce fluvial estacional (cfe)

Se sitúan por encima de las terrazas marinas, la cualidad fundamental es sumamente la poca hondura de disección encima de estas terrazas. Las profundidades de los lechos detentan inferioridad a los 3 metros, siendo la condición de la topografía y de las pocas pronunciadas inclinaciones de estas terrazas que restringen el desorden de los cauces. Están constituidos por depósitos fluviales no consolidados y establecidos por sedimentos, bloques, cantos, gravas y arena. Ubicándose completamente en su totalidad en la región montuosa de transformación en medio de la costa y la sierra de Lambayeque [31].

b) Terraza baja inundable (tbi)

Son extensiones planas o con una inclinación baja, usualmente estrecha y prolongada, demarcada por cambios bruscos de pendiente. Su inicio se origina en el hecho del movimiento del agua de un río que hace que se produzca su modelado. Aquellas terrazas poseen una inclinación media de 3° ubicándose próximos a los lechos aluviales, en el interior de las cuencas tormentosas. La terraza que se halla en la media se constituye por emplazamientos aluviales no consolidados, compuesto por almacenaje de sedimentación formados por cantos dorados, gravas y arena. Ubicándose en el entorno de las bajas explanaciones de los ríos Cascajal, Olmos, Motupe y Zaña [31].

c) Terraza media aluvial (tma)

Son extensiones planas o con una inclinación baja, usualmente estrecha y prolongada, demarcada por cambios bruscos de pendiente. Su inicio se origina en el hecho del movimiento del agua de un río que hace que se produzca su modelado. Aquellas terrazas poseen una inclinación media de 3° ubicándose próximos a los lechos aluviales, en el interior de las cuencas

tormentosas. La terraza que se halla en la mitad se constituye por emplazamientos aluviales no consolidados, compuesto por almacenaje de sedimentación formados por cantos dorados, gravas y arena. Se ubican en el entorno de las bajas explanaciones de los ríos Cascajal, Olmos, Motupe y Zaña [31].

d) Planicie aluvial ligeramente inclinada (Pali)

Es una gran extensión que se halla primordialmente al lado septentrión del río Reque y al lado austral referente al río Motupe, lo que constituye vastos conos de evacuación de estos dos ríos. Esta extensión forma las zonas con mayor transformación humana, relacionado principalmente al ensanchamiento del área agraria por medio del uso de un amplio conjunto de canales. Este territorio es durable respecto a desarrollos de dinámica fluvial, aunque, dada la existencia del conjunto canales de irrigación que lo hacen vulnerable a los desbordes de estos canales. Los declives presentes en esta gran extensión establecen regiones con una mayor vulnerabilidad frente a la inundación por lluvias [31].

Esta gran extensión de un terreno aluvial con leves inclinaciones que tiene pendientes que van desde 0% al 4%, constituido por yacimientos aluviales no consolidados de sedimentación constituido por cantos rodados, gravas y arena [31].

e) Colina baja poco disectada (Cb1)

En líneas generales, las lomas son cúspides con una altitud inferior a 80m (medido a partir del fondo hasta la parte superior), con inclinaciones que oscilan desde los 13° hasta los 48°. Estas tienen extensiones con elementos superficiales cambiantes, que van a partir desde áreas que tienen la roca descubiertas hasta rocas con elementos regolíticos de bajo grosor. Habitualmente es común notar revestimientos de capas de arena, muy usual en las lomas que son más contiguas al margen del valle del río Zaña. Estas colinas fueron conformadas en las cuarcitas y areniscas de la constitución del Goyllarisquizga, en ciertas circunstancias es muy obvio la dirección sistémica, configurando estas unidades de tipo cuestas. En medio de los desarrollos morfodinámicos sobresalientes se puede indicar la degradación hídrica laminar, el producto de arenar y el derrumbamiento de rocas [31].

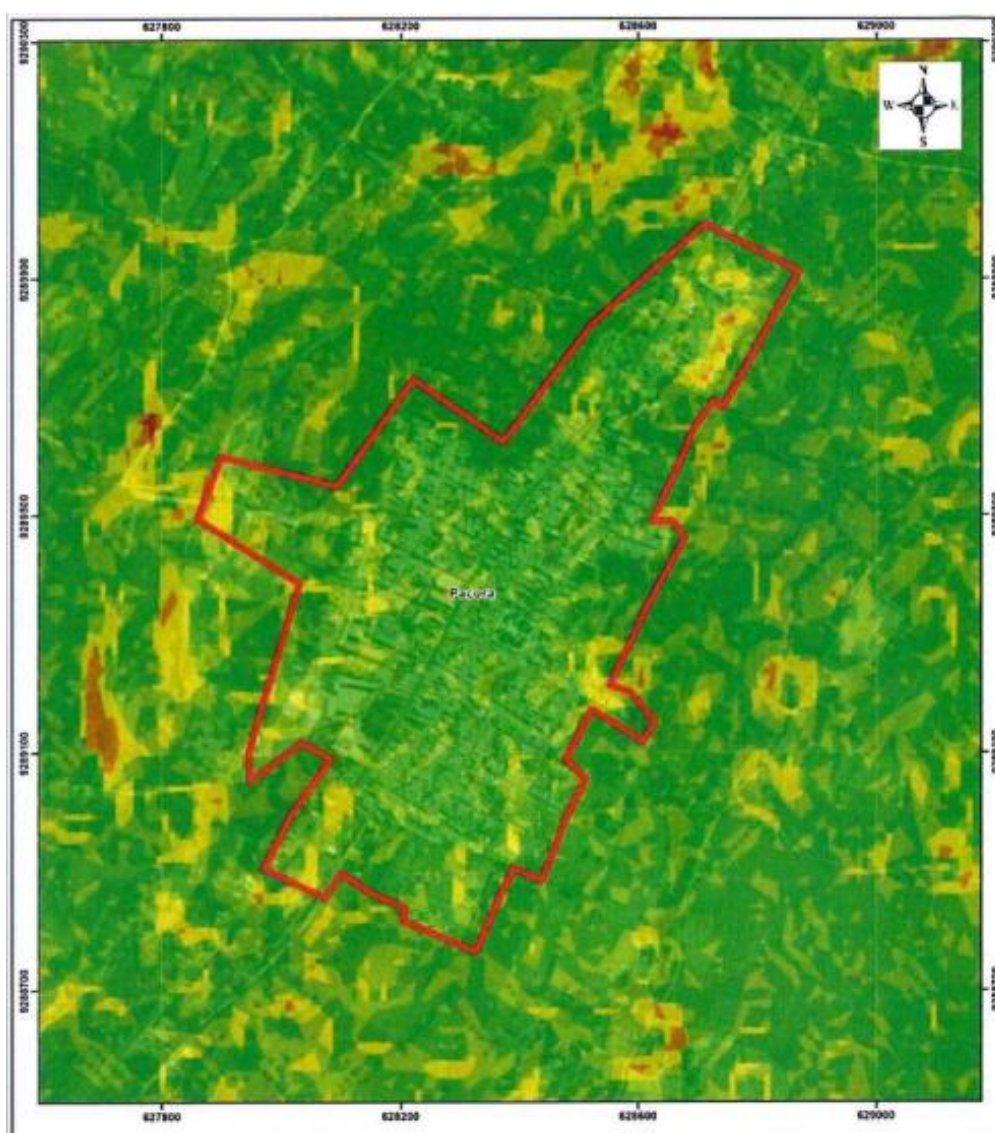
Las colinas bajas poco disectadas tienen una altura entre 150 a 300 m.s.n.m. con un desnivel moderado, inclinado y empinadas de entre 4% a 8% y 25% a 5%, y conformada por fragmentos de un mineral de forma metamórficas que son combinados por esquistos y filitas, además de sedimentarias conformadas por una sucesión de conglomerados y cuarcitas. Estas se pueden

encontrar en los distritos de las provincias de Lambayeque (siendo estos Olmos, Motupe, Salas, Jayanca y Pacora), de Ferreñafe (los cuales son Pítipo y Mesones Muro) y pertenecientes a la provincia de Chiclayo (como son Chongoyape, Picsi, Pomalca, Tumán, Zaña, Pucalá, Cayaltí, Lagunas y Reque) [31].

4.1.2.3. Pendientes

Pacora se distingue por contar con una inclinación suave, en el siguiente gráfico se mostrará un mapa de pendientes perteneciente al casco urbano del distrito de Pacora, en la cual tendría una pendiente entre $0 - 9^\circ$.

Figura 10. Mapa de pendientes del casco urbano del distrito de Pacora



Fuente: Mapa de pendientes extraído de los informes de la biblioteca de CENEPRED [33].

4.1.2.4. Condiciones climatológicas

4.1.2.4.1. Clasificación climatológica

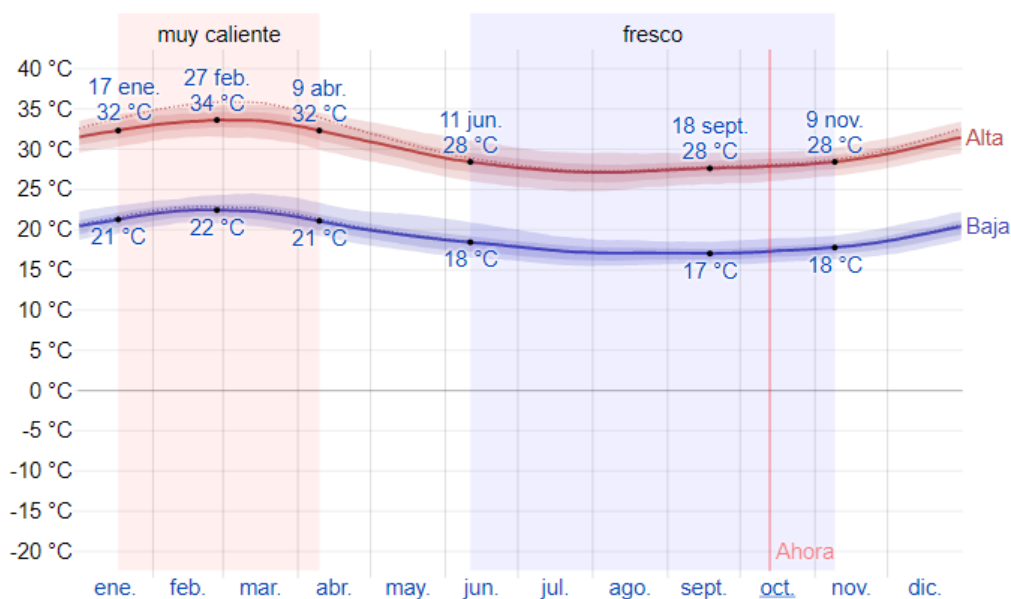
De acuerdo al mapa Climático Nacional del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú o en abreviaturas SENAMHI, la clasificación del clima del distrito es de tipo Arido, Semicálido y Húmedo presente a lo largo del litoral costero del país o sencillamente clima Semi-Cálido [34].

4.1.2.4.2. Clima

a) Temperatura

El periodo más cálido posee un transcurso de 2.8 meses, desde el 17 de enero hasta el 9 de abril, siendo la temperatura media más alta de 34°C y la mínima de 22°C. Y la etapa más fría cuenta con una duración de 4.9 meses, comenzando del 11 de junio hasta el 9 de noviembre, con un valor térmico ínfimo medio de 17°C y la superior media de 28°C [35].

Figura 11. Máxima temperatura media y mínima media

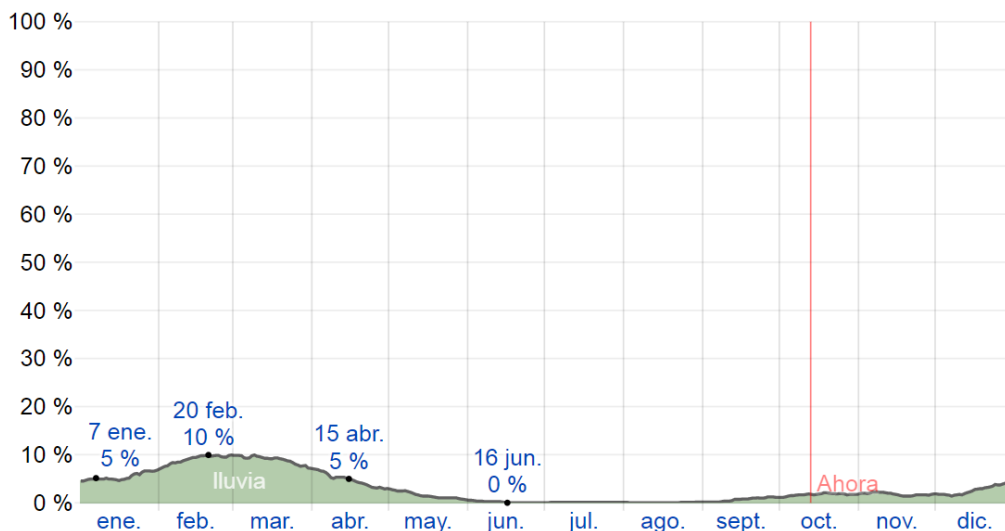


Fuente: Tabla acerca de la máxima temperatura de color de roja y la media mínima de tonalidad azul [35].

b) Precipitaciones

En el distrito, la frecuencia de los días húmedos (en otras palabras, mayor a 1mm de precipitación líquida) no cambia significativamente de acuerdo a la estación, con una variación entre 0% al 10% teniendo un valor medio de 3%. En medio de los días húmedos el tipo de precipitación que cae en el distrito es únicamente lluvia durante todo el año [35].

Figura 12. Probabilidad diaria de precipitación

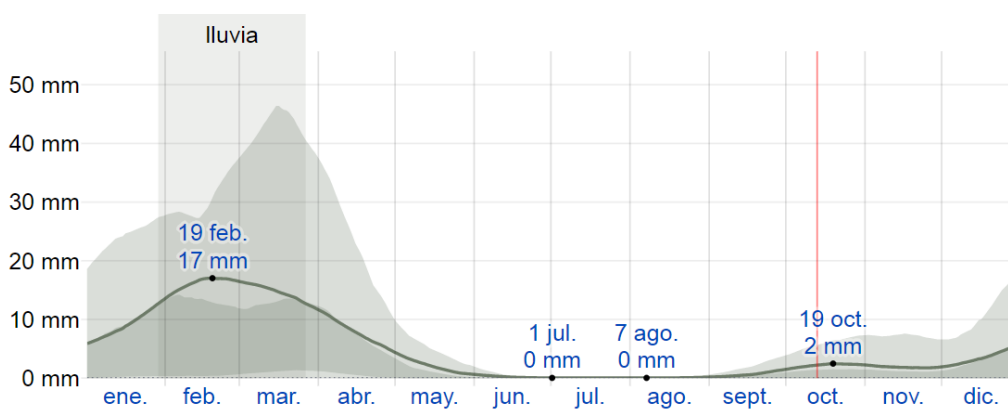


Fuente: Tabla acerca de la probabilidad diaria de precipitación, siendo el 20 de febrero el día con mayor probabilidad [35].

c) Lluvia

La etapa de lluvias tiene una duración de 1.9 meses, entre el 29 de enero hasta el 26 de marzo, siendo 31 días alrededor del 19 de febrero que caen con mayor frecuencia con un promedio de 17mm. Teniéndose unos 10 meses sin lluvia, con una menor cantidad el día 7 de agosto de promedio 0mm [35].

Figura 13. Precipitación de lluvia mensual promedio



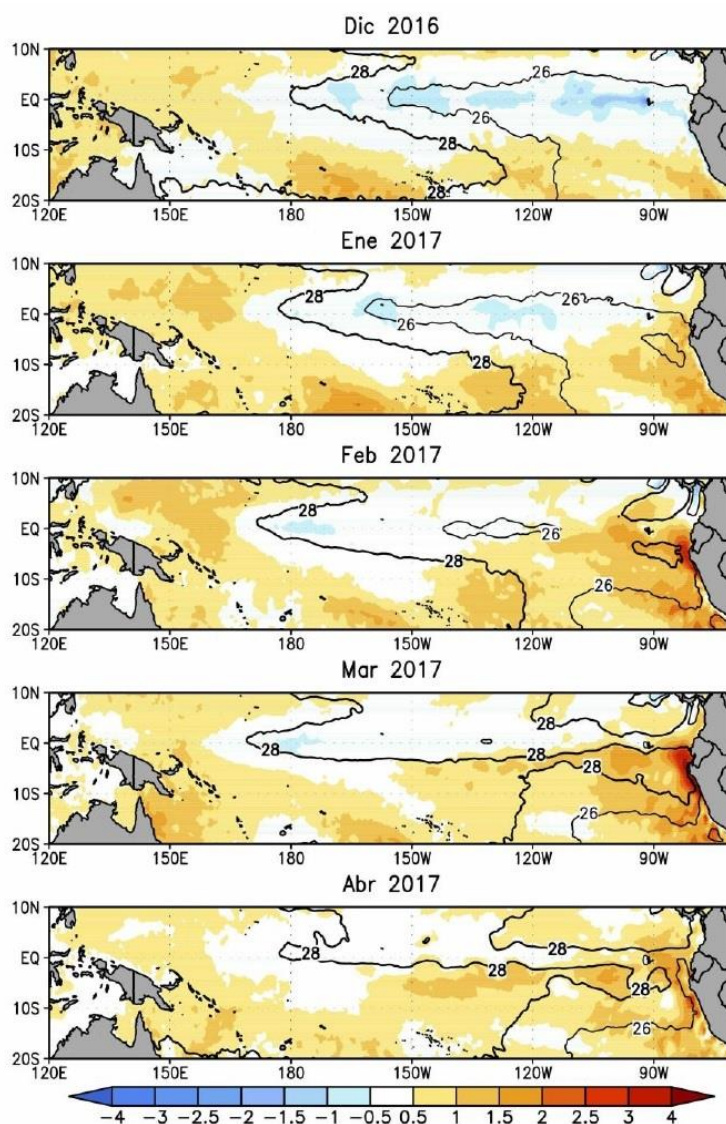
Fuente: Tabla referente a la precipitación media mensual, el cual la mayor es en el mes de marzo [35].

4.1.2.4.3. Precipitaciones extremas

En el primer mes del año 2017, se dieron características océano-atmosféricas anómalas lo que hizo que se propiciara la aparición de “El Niño Costero 2017”, junto al ascenso súbito de la temperatura en la superficie del mar o también llamado TSM, el cual se llegó a superar la temperatura de 26°C en el litoral norte del Perú [36].

Igualmente, para la TSM se registró valores acerca de su normal histórica, en el mes de diciembre se registró una anomalía de -0.6°C y la aparición de La Niña en el centro del océano Pacífico se mantuvo débil hasta fines de este mes. En enero, se manifestaron ligeras anomalías en dirección oeste hacia $160^{\circ}\text{W} - 140^{\circ}\text{W}$. Fue en el mes de febrero en el que la anomalía del TSM se manifestó una alteración de registros negativos a positivos, hasta alcanzar el valor de $+0.3^{\circ}\text{C}$ en la semana última. Para el lapso de tiempo que transcurre entre marzo y abril, a mediados de estos meses el valor de la TSM se continuó registrando valores neutros, pero para finales del mes de abril se manifestaron números ligeramente positivos cerca de $+0.5^{\circ}\text{C}$ adecuado para las condiciones cálidas [36].

Figura 14. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (STM)



Fuente: Gráfico acerca del progreso del STM dado en $^{\circ}\text{C}$ con curvas de 26°C y 28°C del período diciembre 2016 – abril 2017. Datos proporcionados por OSTIA, climatología OI SST (1981 – 2010) [36].

4.1.3. Aspectos sociales

4.1.3.1. Habitantes

El distrito de Pacora posee una demografía proyectada para el año 2020 de 8.060 pobladores.

Tabla 10. Población proyectada del distrito de Pacora

Distrito	Población Total Proyectada al 2020
Pacora	8060

Fuente: Tabla acerca de la población proyectada del distrito de Pacora al 2020 [37].

4.1.3.2. Organización de la población

Se hace mención a la estructuración de la población de acuerdo al sexo, al área rural y urbana.

- **Población de acuerdo al sexo**

Tabla 11. Población del distrito de Pacora de acuerdo al sexo

Provincia, distrito, y edades simples	Total	Población	
		Hombres	Mujeres
DISTRITO PACORA	8 060	3 991	4 069

Fuente: Población del distrito de Pacora de acuerdo al sexo [37].

- **Población de acuerdo al área rural y urbana**

Tabla 12. Población del distrito de Pacora de acuerdo al área Urbana y Rural

Distrito	Urbana	Rural
	Total	Total
Pacora	3 943	4 117

Fuente: Población del distrito de Pacora de acuerdo al área donde viven, urbana y rural [37].

4.1.3.3. Atributos de las viviendas

- **Población de acuerdo al tipo de vivienda**

Tabla 13. Población del distrito de Pacora de acuerdo al modelo de vivienda y al tipo de zona (Urbana o Rural)

Área urbana - rural y tipo de vivienda	Total
DISTRITO PACORA	8 060
Casa independiente	8 000
Departamento en edificio	15
Vivienda en quinta	8
Choza o cabaña	37
URBANA	3 943
Casa independiente	3 920
Departamento en edificio	15
Vivienda en quinta	8
RURAL	4 117
Casa independiente	4 080
Choza o cabaña	37

Fuente: Población del distrito de Pacora de acuerdo a la zona donde viven, urbana y rural [37].

4.1.4. Aspectos sociodemográficos

Pacora sobre la base del censo nacional del año 2017 realizado por la INEI, posee 8,060 habitantes, que es equivalente al 0.67% de la totalidad de los habitantes pertenecientes a la región, entretanto la población urbana logra una participación del 0.33% respecto al entero urbano regional, referente a la zona rural se tiene que la tasa de participación con relación al total del departamento es de 0.34% [37].

El centro urbano se forma por un gran espacio. La región central abarca la región monumental y la circundante. Además, cuenta con 30 centros poblados encontrándose el casco urbano, caseríos y asentamientos humanos [32].

4.1.5. Características económicas

Pacora se identifica por ser un territorio claramente agrario, así pues, siendo la actividad económica principal pertenece a la agricultura.

Tabla 14. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Actividad económica (Agrícola)	554	86.02
Actividad económica (Pecuaria)	0	0.00
Actividad económica (Forestal)	0	0.00
Actividad económica (Pesquera)	1	0.16
Actividad económica (Minera)	0	0.00
Actividad económica (Artesanal)	0	0.00
Actividad económica (Comercial)	11	1.71
Actividad económica (Servicios)	27	4.19
Actividad económica (Otros)	45	6.99
Actividad económica (Estado (gobierno))	6	0.93
Total de población	644	100.00

Fuente: INEI, 2015. Extraído del informe de CENEPRED [31].

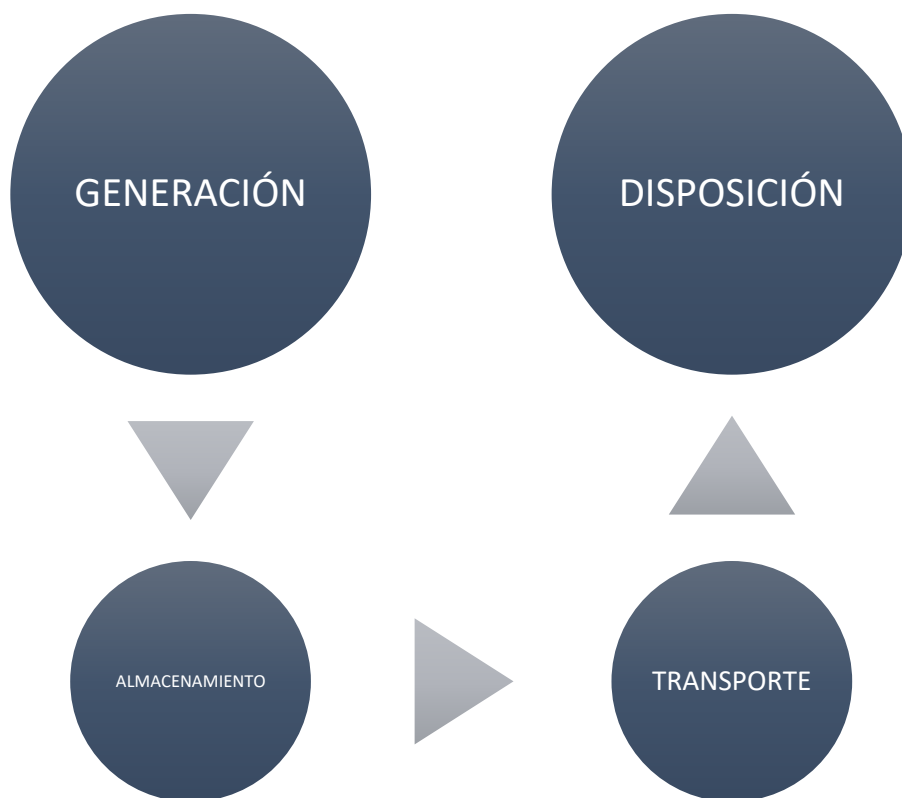
4.2. Diagnóstico

4.2.1. Estado actual de los RCD en su generación, almacenamiento y disposición clandestina en el distrito

Los residuos de construcción y demolición (RCD), son residuos que no tienen una gran afectación negativa al medio ambiente en comparación de otros residuos, pero pueden llegar a afectar el nivel ambiental y la operatividad del ecosistema, debido a esto es importante el manejo de estos residuos para reducir el efecto negativo que tendría en el entorno. Debido a esto es que el 24 de enero de 2020 con el Decreto de Urgencia N°022-2020 se ha considerado las zonas degradadas por los RCD como un pasivo ambiental, en la cual el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es el encargado de identificarlas,

El estado actual del manejo de los RCD se da por etapas, siendo la primera de ellas la generación, seguido del almacenamiento, del transporte y disposición.

Figura 15. Proceso del manejo de los RCD



Fuente: Elaborado por el tesista.

Cada etapa relacionada con la gestión de los RCD se detalla a continuación:

4.2.1.1. Generación de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pacora

En una obra, ya sea de construcción, remodelación, ampliación o de demolición se generan residuos como por ejemplo ladrillos, concreto, cerámicos, tierras, conocidos como residuos minerales y también se pueden encontrar residuos no peligrosos como vidrio, cartón, papel, metales, madera no tratada, etc. Y por supuesto se pueden encontrar residuos peligrosos como los envases de pintura y solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento, etc. [15].

La generación de cualquier o varios en conjunto de estos residuos va desde obras de grandes a menores, sobre todo estas últimas donde no existe una metodología para la disposición sostenible, sino que son dispuestos en lugares no adecuados para lo cual en algunos casos se ven perjudicados superficies públicas, vías, etc [38].

Ante la falta de un sistema de gestión se ha dado pase a la disposición en áreas no adecuadas afectándose los espacios públicos como parques, vías, cuerpos de agua (marinos y

continentales), playas, acantilados y fajas marginales de ríos. Generando los siguientes impactos negativos [15]:

- Desorden e impacto visual en la ciudad
- Uso de espacios que pueden ser destinados para otros fines
- Reducción del espacio y de la visibilidad en el tránsito
- Contaminación del aire y suelos.
- Posibles inundaciones por obstrucción del caudal de los ríos.

Ahora, las obras que se realizan en el distrito de Pacora son:

- a. Obras de construcción:** Son obras que se producen con la intención de incrementar la infraestructura urbana siendo lo más común las viviendas.
- b. Obras de remodelación:** Son llamadas también como obras menores debido a la poca área techada que tienen.
- c. Obras de demolición:** Son obras en las que se derriba totalmente o parcial una edificación, hasta ahora en el distrito de Pacora solo se puede observar el derribo de viviendas hechas de adobe porque representan un peligro para las personas por un posible derrumbe o para ser construidas de nuevo.

Cabe indicar que el mayor número de construcciones son ejecutada por autoconstrucción.

4.2.1.2. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pacora

El almacenamiento de los RCD se pueden dar 2 casos, el primero de ellos es el caso donde se almacena en la misma obra, es aquí donde se establece de un espacio destinado para almacenar temporalmente los residuos (excepto en la obra de demolición que se utiliza toda el área a demoler). El segundo caso se da afuera de la obra donde se ocupa espacios públicos entre los que principalmente se encuentran aceras o calzadas.

De cualquier modo, en que se dé, para ambos casos se contrata a personas encargadas de transportar estos residuos que lo llevan a su disposición final.

Fotografía 8. Almacenamiento temporal interno de los RCD



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 9. Almacenamiento temporal de los RCD afuera de la obra



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

4.2.1.3. Transporte de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pacora

De acuerdo al tipo de obra se contrata a un personal para que transporte los residuos. En caso de que sea una demolición, se contrata a una maquinaria para la demolición y un volquete para su transporte, además hay que añadir que depende de la cantidad de los residuos, según esto se

puede contratar vehículos de mayor o menor capacidad. Entre los más comunes es el uso de moto-cargueras y volquetes.

4.2.1.4. Disposición de los residuos de construcción y demolición en el distrito de Pacora

La disposición final de los RCD en el distrito se pueden observar 2 casos, el primero es cuando se deposita en lugares que no son aptos para su vertimiento y el otro es cuando un propietario de un terreno quiere rellenar y busca estos residuos para verterlos en los huecos que tiene dicho terreno para luego construir. En las siguientes fotografías se observan ambos casos.

Fotografía 10. Disposición de RCD por medio de moto-carguera en sitios no aptos



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 11. Fotografía de relleno de RCD para instalar una vivienda



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

4.2.2. Composición de los RCD depositados

Para conocer la composición de los RCD depositados se identificaron 18 puntos de depósito en el distrito, los residuos encontrados de acuerdo de al Plan de Incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal son en su mayoría de clase minerales como son el concreto, ladrillos, cerámicos, tierras y mampostería, los cuales se pueden usar para relleno huecos para construir viviendas u otras obras. Además, se encontraron residuos no peligrosos como vidrio, cartón, papel, plástico, metales y madera no tratada.

Primero se visitó estos 18 puntos tomando sus coordenadas, elevación y el volumen de RCD aproximado, según esto se pudo realizar la siguiente tabla:

Tabla 15. Tabla de puntos de disposición de RCD


ID	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	VOLUMEN (M3)	PORCENTAJE	ACUMULADO
	ESTE	NORTE				
1	627405	9288192	52	58.38	2.19%	2.19%
2	627455	9288243	53	13	0.49%	2.68%
3	628100	9288968	53	542.64	20.39%	23.07%
4	628149	9288971	50	32.66	1.23%	24.30%
5	628158	9288945	53	13.95	0.52%	24.82%

6	628134	9288909	53	234.84	8.82%	33.65%
7	628156	9288904	53	136.03	5.11%	38.76%
8	628185	9288873	53	40.25	1.51%	40.27%
9	628177	9288921	50	36.97	1.39%	41.66%
10	628249	9288892	51	40.09	1.51%	43.16%
11	628336	9288900	54	79.11	2.97%	46.14%
12	628323	9288916	54	122.29	4.59%	50.73%
13	628292	9288820	54	176.81	6.64%	57.37%
14	628312	9288829	53	101.52	3.81%	61.19%
15	628293	9288802	52	59.28	2.23%	63.42%
16	628819	9290088	57	667.04	25.06%	88.48%
17	628875	9290361	56	153.33	5.76%	94.24%
18	628963	9290325	55	153.33	5.76%	100.00%
			TOTAL	2661.52	100.00%	

Fuente: Tabla con los puntos encontrados de disposición de RCD [25].


Después de recoger los datos, se procedió a elaborar una ficha de registro por cada punto encontrados. Los cuales se presentan a continuación:

Tabla 16. Ficha de registro RCD-PAC-001 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0001	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Carretera Panamericana	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Lado norte del puente Machuca	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Centro poblado Puente Machuca
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	58.38 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	
Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 17. Ficha de registro RCD-PAC-002 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0002	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Carretera Panamericana	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Lado norte del puente Machuca	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Centro poblado Puente Machuca
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	13.00 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 18. Ficha de registro RCD-PAC-003 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0003	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Intersección de la carretera Ferando Belaunde Terry y Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Al costado del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Alrededor del casco urbano
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	542.64 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	95%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	5%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 19. Ficha de registro RCD-PAC-004 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0004	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Intersección de la calle Real y Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Alrededor del casco urbano
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	32.66 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	97%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	3%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	
Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 20. Ficha de registro RCD-PAC-005 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0005	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	13.95 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	
Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 21. Ficha de registro RCD-PAC-006 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0006	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	234.84 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 22. Ficha de registro RCD-PAC-007 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0007	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	136.03 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 23. Ficha de registro RCD-PAC-008 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0008	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	40.25 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 24. Ficha de registro RCD-PAC-009 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0009	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	36.97 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 25. Ficha de registro RCD-PAC-010 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0010	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	40.09 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.) Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 26. Ficha de registro RCD-PAC-011 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0011	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	79.11 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.) Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 27. Ficha de registro RCD-PAC-012 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0012	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	122.29 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 28. Ficha de registro RCD-PAC-013 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0013	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	176.81 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 29. Ficha de registro RCD-PAC-014 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0014	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	101.52 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%

Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos


Tabla 30. Ficha de registro RCD-PAC-015 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0015	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Calle Almirante Miguel Grau	
Cuadra(s):	
Referencia:	
A espaldas del grifo Repsol	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Asentamiento Humano 1° de Mayo
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	59.28 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.) Especificar tipo:	0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%

Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos


[15].

Tabla 31. Ficha de registro RCD-PAC-016 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0016	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Carretera Fernando Belaunde Terry	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Al costado del lavadero de autos	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Centro Poblado Señor de Los Milagros
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	667.04 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%


Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 32. Ficha de registro RCD-PAC-017 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0017	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Carretera Fernando Belaunde Terry	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Lado Oeste del puente Chele	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Puente Chele
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	153.33 m3
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	99%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	1%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%

Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

Tabla 33. Ficha de registro RCD-PAC-018 de RCD depositado

Ficha de registro de RCD Depositado Municipalidad de Pacora	
Información general	Fotografía
Código de Registro:	
RCD-PAC-0018	
Inspector:	
Ing. Justo David Pedraza Franco	
Fecha de inspección:	
14/09/2020	
Localidad	
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):	
Carretera Fernando Belaunde Terry	
Cuadra(s):	
Referencia:	
Lado Este del puente Chele	
Descripción de la localidad:	Distrito de Pacora - Puente Chele
Cuantificación de RCD Depositados en Espacios Públicos	
Volumen total de residuos identificados:	54.87 m ³
Composición de los RCD Depositados en Espacios Públicos	
RCD no peligrosos	
Residuos minerales de construcción y demolición (concreto, ladrillos, yeso, cerámicos, mampostería, tierras, rocas, etc.)	98%
Otros RCD no peligrosos (vidrio, cartón, plásticos, metales, madera no tratadas, etc.)	2%
Subtotal RCD no peligrosos	100%
RCD peligrosos	
Maderas de construcción y demolición tratadas	0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)	0%
Subtotal RCD peligrosos	0%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	
Residuos domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.)	0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (Comerciales, agropecuarios, etc.)	0%
Especificar tipo:	
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)	0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición	0%

Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos

[15].

Subsiguientemente, se muestra una síntesis de dichas fichas y una tabla de evaluación:

Tabla 34. Tabla resumen de los Residuos de Construcción y Demolición depositados

Resumen de Residuos Depositados en Espacios Públicos Municipalidad de Pacora								
Código del Registro	Volumen total (m3)	Residuos de la Construcción y Demolición				Otros Residuos (no RCD)		
		Minerales	Otros No Peligrosos	Madera Tratada	Otros Peligrosos	Domiciliarios	No Domiciliarios	Residuos Peligrosos
RCD-PAC-0001	58.38	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0002	13.00	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0003	542.64	95%	5%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0004	32.66	97%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0005	13.95	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0006	234.84	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0007	136.03	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0008	40.25	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0009	36.97	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0010	40.09	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0011	79.11	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0012	122.29	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0013	176.81	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0014	101.52	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0015	59.28	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0016	667.04	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0017	153.33	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
RCD-PAC-0018	153.33	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Tabla resumen de los puntos de depósitos de RCD obtenida del Plan de Incentivos [15].

De acuerdo con los resultados, se obtuvo un volumen total de 2661.52 m³ de RCD acumulados dentro de la jurisdicción de Pacora y de acuerdo a la clase están compuestos del 98% aproximadamente de estos residuos conformados por concreto, ladrillos, cerámicos, tierras y mampostería, y el

otro 2% corresponde a residuos no peligrosos que no son RCD como se muestra en la siguiente tabla resumen el análisis de la evaluación de los RCD:

Tabla 35. Tabla de evaluación de los Residuos de Construcción y Demolición depositados

Evaluación de los Residuos Depositados en Espacios Públicos en Municipalidad de Pacora									
	TOTAL	Residuos de la Construcción y Demolición				Otros Residuos (no RCD)			
		Minerales	Otros No Peligrosos	Madera Tratada	Otros Peligrosos	Domiciliarios	No Domiciliarios	Residuos Peligrosos	
Volumen [m3]	2661.52	2598.36	63.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Porcentaje	100.00%	97.63%	2.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Mínimo	-	95%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	
Máximo	-	99%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	
Cantidad	18	(número de sitios con residuos depositados en espacios identificados)							
TOTAL	Residuos de la Construcción y Demolición				Otros Residuos (no RCD)				
Volumen [m3]	2661.52	2661.52				0.00			
Porcentaje	100%	100%				0%			
TOTAL	Residuos no peligrosos (RCD y otros residuos)				Residuos peligrosos (RCD y otros residuos)				
Volumen [m3]	2661.52	2661.52				0.00			
Porcentaje	100%	100%				0%			

Origen de los Residuos

■ Residuos de la Construcción y Demolición
■ Otros Residuos (no RCD)

Residuos Peligrosos y no Peligrosos

■ Residuos no peligrosos (RCD y otros residuos)
■ Residuos peligrosos (RCD y otros residuos)

Composición de RCD

■ Minerales
■ Otros No Peligrosos
■ Madera Tratada
■ Otros Peligrosos

Fuente: Ficha de registro de puntos de depósitos de RCD obtenido del Plan de Incentivos [15].

Referente a la tabla anterior, el origen de los RCD configura el 100% del total; su clasificación de los residuos de acuerdo a su peligrosidad el 100% corresponde a residuos no peligrosos; y por último la constitución de estos residuos corresponde al 97.63% de residuos minerales y un 2.37% a otros residuos no peligrosos.

Como resultado final se identificaron los residuos existentes, para esto se muestra una tabla resumen de acuerdo con su clasificación con sus coordenadas y el volumen total:

Tabla 36. Tabla resumen de acuerdo a la clasificación de los residuos encontrados

Código del Registro	Volumen total (m3)	COORDENADAS UTM		CLASIFICACIÓN
		ESTE	NORTE	
RCD-PAC-0001	58.38	627405	9288192	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0002	13	627455	9288243	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0003	542.64	628100	9288968	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0004	32.66	628149	9288971	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0005	13.95	628158	9288945	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0006	234.84	628134	9288909	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0007	136.03	628156	9288904	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0008	40.25	628185	9288873	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0009	36.97	628177	9288921	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0010	40.09	628249	9288892	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0011	79.11	628336	9288900	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0012	122.29	628323	9288916	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0013	176.81	628292	9288820	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0014	101.52	628312	9288829	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0015	59.28	628293	9288802	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0016	667.04	628819	9290088	Residuos minerales u otros no peligrosos
RCD-PAC-0017	153.33	628875	9290361	Residuos minerales u otros no peligrosos

RCD-PAC-0018	153.33	628963	9290325	Residuos minerales u otros no peligrosos
--------------	--------	--------	---------	--

Fuente: Tabla resumen acerca de la clasificación de los RCD encontrado en 18 puntos [39].

Conforme con los resultados en los puntos encontrados se pudo observar que su uso anterior al actual ha sido terrenos de cultivo, ubicados en un entorno de viviendas, vegetación y otros terrenos de cultivos. En todos los puntos analizados no se encontró malos olores debido a que solo se depositan RCD y no han entrado en contacto con otros residuos. Además, el transporte de los residuos a los puntos es común ver moto-cargueras y volquetes.

4.2.3. Mapeo de puntos críticos

En el anexo 01, se presenta el mapeo de puntos críticos de depósitos de RCD en la jurisdicción de Pacora.

4.3. Caracterización

4.3.1. Caracterización de los residuos en viviendas del programa Nacional de Vivienda Rural

El análisis de los RCD para este caso, fueron analizados 7 viviendas o módulos de las cuales se obtuvo como resultado de la caracterización los residuos como ladrillos, tierra de la excavación, mortero, bolsas de cemento, madera, acero, tuberías, bolsas de plástico. La tabla final de la caracterización se da a conocer de inmediato:

Tabla 37. Tabla de la caracterización de los RCD de la vivienda del Programa Nacional de Vivienda Rural (% en volumen y % en masa)

Material	Cantidad		% en Volumen	% en Masa
	m3	kg		
Acero	0.021	0.94	0.24%	0.008%
Excavación	8.000	11960.99	93.12%	99.220%
Bolsas de cemento	0.340	30.39	3.96%	0.252%
Mortero	0.058	44.53	0.67%	0.369%
Bloques de concreto	0.017	13.936	0.19%	0.116%
Madera	0.026	0.822	0.30%	0.007%
Bolsas de Plástico	0.002	0.002	0.02%	0.000%
Ladrillo	0.091	0.091	1.06%	0.001%
Tubería	0.016	0.016	0.19%	0.000%
Envases de aditivo	0.012	0.263	0.14%	0.002%
Cerámico	0.004	2.749	0.04%	0.023%
Envases de pintura	0.005	0.350	0.06%	0.003%
TOTAL	8.591	12055.07	100.00%	100.00%

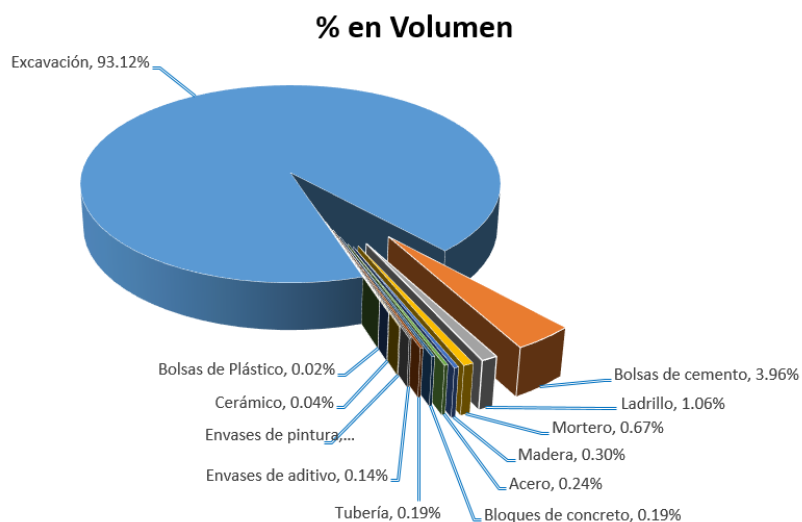
Fuente: Tabla de los residuos hallados durante la caracterización [28].

De acuerdo con la siguiente tabla, se aprecia que el residuo predominante es la tierra de excavación, seguido del ladrillo, mortero y bolsas de cemento, seguido en menor medida de madera, acero, tuberías y bolsas de plástico

En esta obra se generó un total de 8.591 m³ de RCD, lo cual corresponde mayormente a la etapa de excavación.

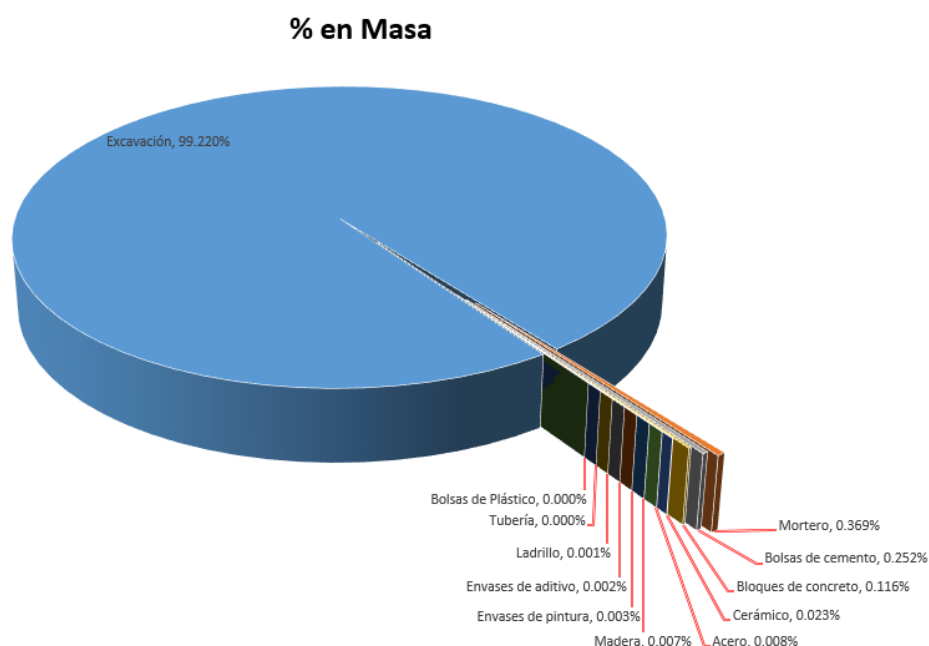
En los siguientes gráficos se realiza la gráfica % en Volumen y % en Masa para identificar la distribución de los materiales componentes.

Figura 16. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en los módulos



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

Figura 17. Distribución en masa de los componentes caracterizados en los módulos



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

4.3.2. Caracterización de los residuos en la infraestructura para comercio

El análisis de los RCD para este caso, en la infraestructura se obtuvo como resultado de la caracterización los residuos como madera, acero, bolsas de cemento, excavación, agregado, bolsas de plástico, residuos de demolición, ladrillo, mortero y bloques de concreto. En este caso se encontraron otros residuos debido a que la tierra donde se ha cimentado la estructura ha sido rellena con RCD. La tabla final de esta etapa que corresponde a la caracterización se presenta en seguida:

Tabla 38. Tabla de la caracterización de los RCD de la infraestructura para el comercio

	Material	Unidad		% en Volumen	% en Masa
		m3	kg		
1	Tierra de excavación	9.500	12540.00	83.07%	92.87%
2	Bolsas de cemento	0.290	48.466	2.54%	0.36%
3	Residuos de demolición	0.276	295.925	2.41%	2.19%
4	bloques de concreto	0.250	207.146	2.19%	1.53%
5	Mortero	0.240	111.506	2.10%	0.83%
6	Acero	0.219	31.673	1.91%	0.23%
7	Ladrillo	0.195	44.080	1.71%	0.33%
8	Bolsas de plástico	0.162	1.378	1.41%	0.01%
9	Piedra (agregado)	0.152	194.320	1.32%	1.44%
10	Madera	0.073	11.065	0.64%	0.08%

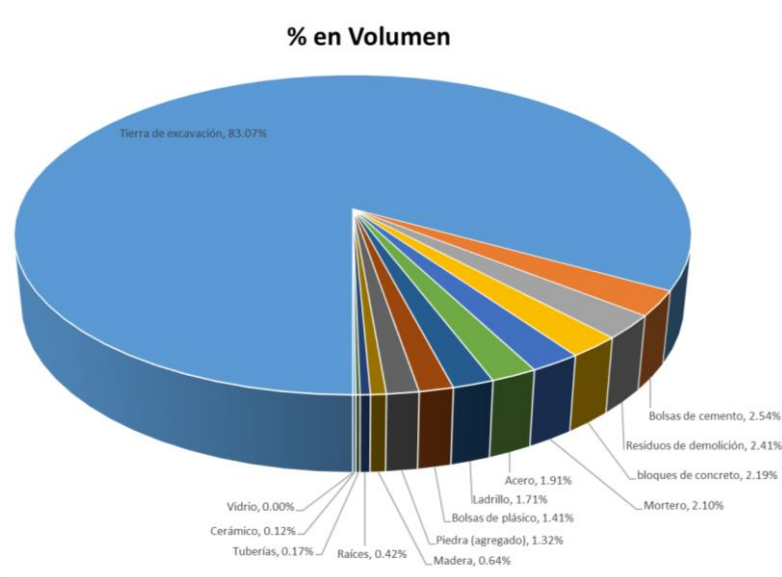
11	Raíces	0.048	5.140	0.42%	0.04%
12	Tubería	0.019	0.998	0.17%	0.01%
13	Cerámico	0.014	9.833	0.12%	0.07%
14	Vidrio	0.000	0.618	0.00%	0.00%
TOTAL		11.436	13502.145	100.00%	100.00%

Fuente: Tabla de los residuos hallados durante la caracterización [28].

En esta obra se generó un total de 11.436 m³ de RCD, lo cual corresponde mayormente a la etapa de excavación.

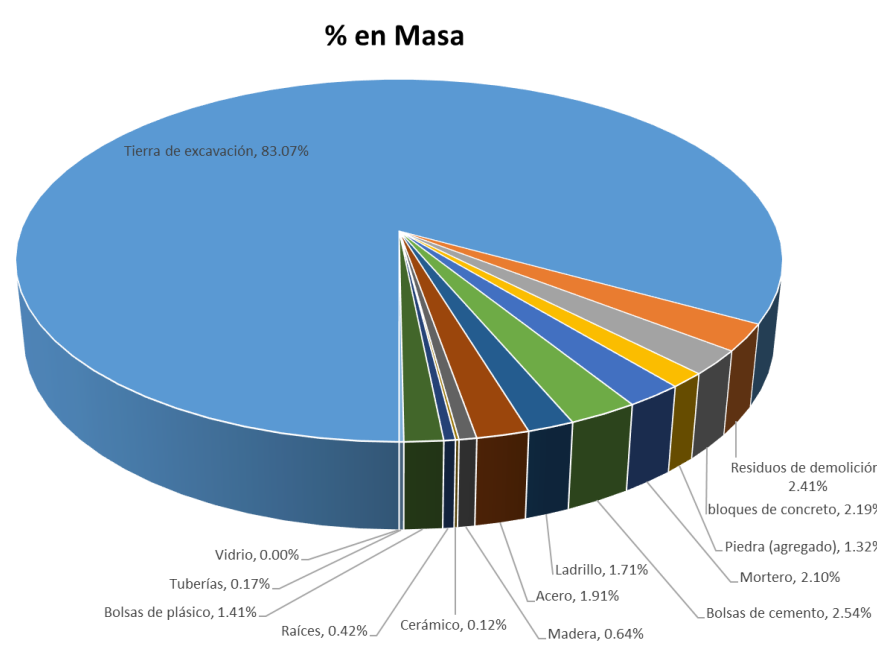
De acuerdo con la siguiente tabla, se aprecia que el residuo predominante es la tierra de excavación, bolsas de cemento, residuos de demolición, bloques de concreto y seguido en menor medida ladrillo, bolsas de plástico, agregado, madera, raíces, tuberías, cerámica y vidrio.

Figura 18. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio



Nota: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

Figura 19. Distribución en masa de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

4.3.3. Caracterización en la obra de remodelación

El análisis de los RCD para este caso, en la remodelación se obtuvo como resultado de la caracterización los residuos como madera, acero, bolsas de cemento, excavación, agregado, bolsas de plástico, residuos de demolición, ladrillo, mortero y bloques de concreto. La tabla final de la caracterización se presenta a continuación:

Tabla 39. Tabla de la caracterización de los RCD de la obra de remodelación

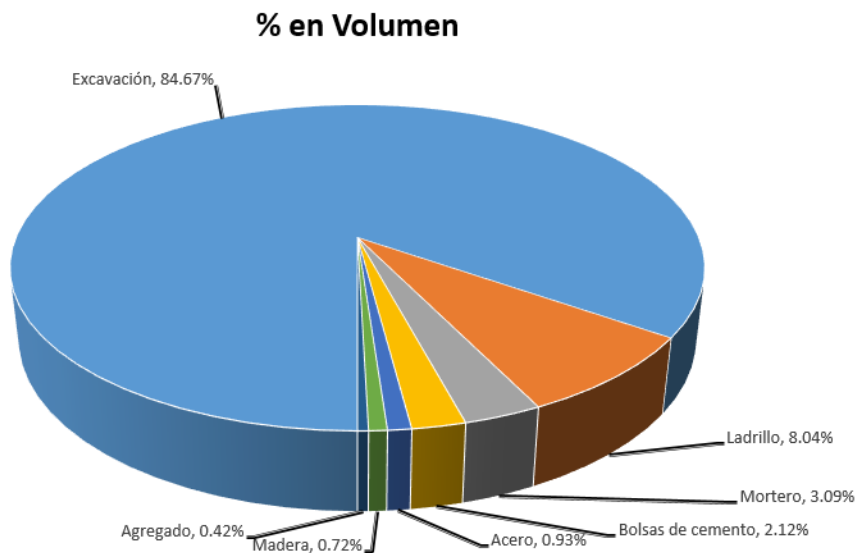
	Material	Unidad		% Volumen	% en Masa
		m3	kg		
1	Ladrillo	0.380	80.99	8.04%	1.53%
2	Excavación	4.00	5166.00	84.67%	97.32%
3	Agregado	0.020	24.71	0.42%	0.47%
4	Mortero	0.146	10.84	3.09%	0.20%
5	Acero	0.044	7.27	0.93%	0.14%
6	Madera	0.034	6.23	0.72%	0.12%
7	Bolsas de cemento	0.1	11.98	2.12%	0.23%
TOTAL		4.724	5308.0103	100.00%	100.00%

Fuente: Tabla de los residuos hallados durante la caracterización [28].

De acuerdo con la siguiente tabla, se aprecia que el residuo predominante es la tierra de excavación, ladrillo, mortero y bolsas de cemento, seguido en menor medida de madera y acero.

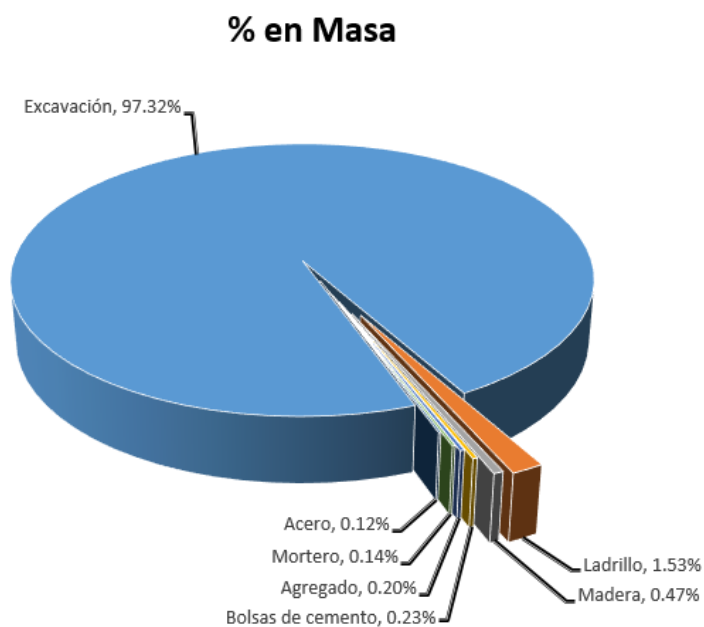
En esta vivienda se generó un total de 4.724 m³ de RCD, lo cual corresponde mayormente a la etapa de excavación.

Figura 20. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la obra de remodelación



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

Figura 21. Distribución en masa de los componentes caracterizados en la infraestructura para comercio



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados durante la caracterización [28].

4.3.4. Obra de demolición

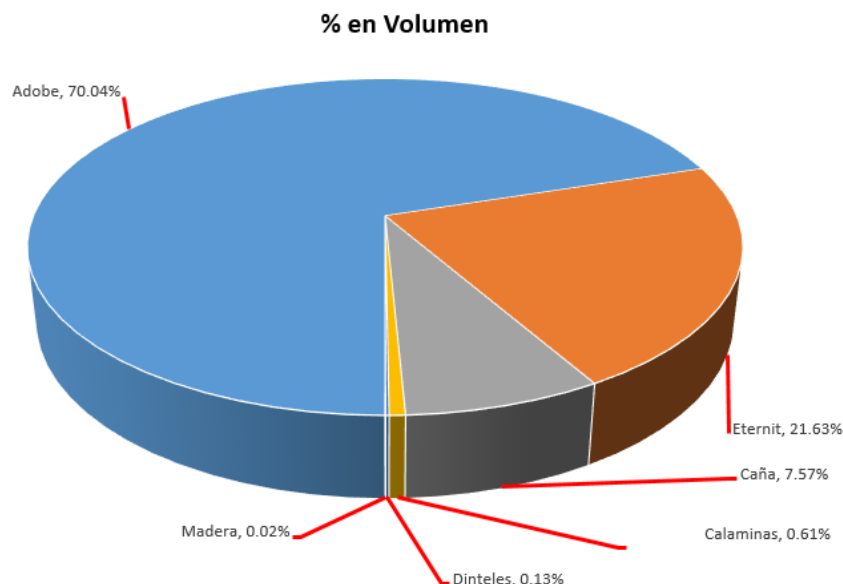
El análisis de los RCD para este caso, fueron 2 viviendas demolidas en la cual se obtuvo como resultado los residuos como eternit, calaminas, madera, caña, dinteles de madera y adobe. La tabla final de los residuos se presenta a continuación:

Tabla 40. Tabla de los RCD de la obra de demolición de la vivienda n°01

OBRA:		Demolición							
Vivienda	1								
Materiales	Cantidad	Unidad	Sección				Vol (m ³)	Sub-Total (m ³)	% Vol
			L (m)	A (m)	e(mm)	b(m) o h(m)			
Eternit	23	und	3.04	1.10	4.00	-	13.38	23.06	21.63%
	1	und	2.20	1.10	4.00	-	9.68		
Calaminas	8	und	3.60	0.82	0.22	-	0.65	0.65	0.61%
Madera	6	und	6.00	0.08	-	0.05	0.02	0.02	0.02%
Caña	1	m ³	5.40	2.30	-	0.65	8.07	8.07	7.57%
Dinteles	5	und	2.50	0.30	-	0.18	0.14	0.14	0.13%
Adobe	1	m ³	6.66	1.20	-	0.20	1.60	74.66	70.04%
	1	m ³	4.00	1.26	-	0.05	0.25		
	72.81	m ³	-	-	-	-	72.81		
							106.60	100.00%	

Fuente: Adaptación propia de la tabla de los residuos hallados en la demolición.

Figura 22. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la primera vivienda de la obra de demolición



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados en la obra de demolición [28].

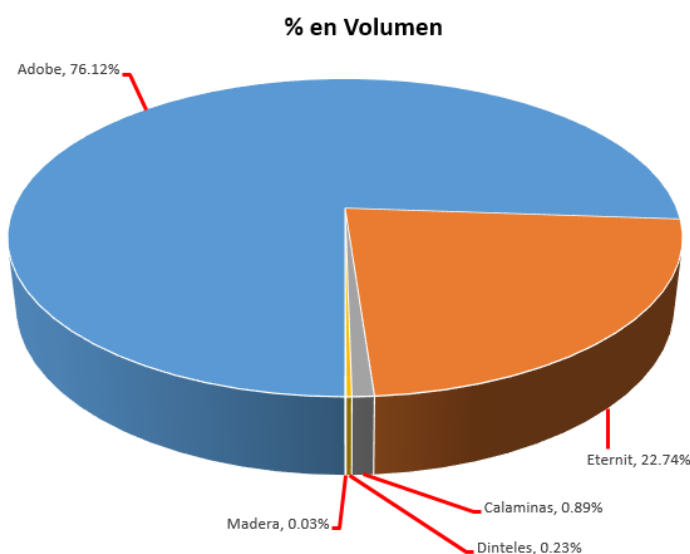
Tabla 41. Tabla de los RCD de la obra de demolición de la vivienda n°02

OBRA:	Demolición
--------------	------------

Vivienda	2								
	Materiales	Cantidad	Unidad	Sección				Vol (m ³)	Sub-Total (m ³)
L (m)				A (m)	e(mm)	b(m)			
Eternit	13	und	3.04	1.10	4.00	-	13.38	23.06	22.74%
	6	und	2.20	1.10	4.00	-	9.68		
Calaminas	19	und	3.60	0.80	0.22	-	0.63	0.90	0.89%
	13	und	1.50	0.80	0.22	-	0.26		
Madera	13	und	5.10	0.08	-	0.05	0.02	0.04	0.03%
	6	und	4.55	0.04	-	0.04	0.01		
	5	und	5.60	0.04	-	0.04	0.01		
Dinteles	2	und	2.35	0.28	-	0.17	0.11	0.23	0.23%
	3	und	2.55	0.28	-	0.17	0.12		
Adobe	77.19	m ³	-	-	-	-	77.19	77.19	76.12%
							101.41	101.41	100.00%

Fuente: Adaptación propia de la tabla de los residuos hallados en la demolición.

Figura 23. Distribución en volumen de los componentes caracterizados en la segunda vivienda de la obra de demolición



Fuente: Distribución gráfica de los residuos hallados en la obra de demolición [28].

De acuerdo con las anteriores tablas, se aprecia que el residuo predominante es el adobe, seguido eternit, caña, calaminas y en menor medida madera y dinteles.

4.3.5. Clasificación de los RCD caracterizados de acuerdo a su peligrosidad.

De acuerdo al Plan de Incentivos la clasificación que les corresponde a los materiales es la siguiente:

4.3.5.1. Clasificación de los materiales de las obras de construcción

Tabla 42. Tabla de clasificación de los RCD en obra de construcción

Material	Clasificación
Acero	Otros no peligrosos
Tierra de excavación	Residuos minerales
Bolsas de cemento	Otros no peligrosos
Mortero	Residuos minerales
Bloques de concreto	Residuos minerales
Madera	Otros no peligrosos
Bolsas de plástico	Otros no peligrosos
Ladrillo	Residuos minerales
Tubería	Otros no peligrosos
Envases de aditivo	Otros peligrosos
Cerámico	Residuos minerales
Envases de pintura	Otros peligrosos
Residuos de demolición	Residuos minerales
Piedra (agregado)	Residuos minerales
Raíces	Residuos minerales
Vidrio	Otros no peligrosos

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

4.3.5.2. Clasificación de los materiales de las obras de remodelación

Tabla 43. Tabla de clasificación de los RCD en obra de remodelación

Material	Clasificación
Acero	Otros no peligrosos
Tierra de excavación	Residuos minerales
Bolsas de cemento	Otros no peligrosos
Mortero	Residuos minerales
Madera	Otros no peligrosos
Ladrillo	Residuos minerales
Madera	Otros no peligrosos

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

4.3.5.3. Clasificación de los materiales de las obras de demolición

Tabla 44. Tabla de clasificación de los RCD en obra de demolición

Material	Clasificación
Eternit	Otros no peligrosos
Calaminas	Otros no peligrosos
Madera	Otros no peligrosos
Caña	Residuos minerales
Madera	Otros no peligrosos
Dintel de madera	Otros no peligrosos
Adobe	Residuos minerales

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

4.3.6. Tasa de generación específica

Esta tasa se tomará como ejemplo del estudio: “Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba” publicado en la revista ACTA NOVA [28]. Asimismo, también se usará para la proyección de los residuos.

Tabla 45. Tabla de la tasa de generación específica de las obras

OBRA	ÁREA (m²)	TOTAL DE RESIDUOS (m³)	TASA (m³/m²)
Viviendas del programa social	30	8.591	0.286
Infraestructura para comercio	112	11.436	0.102
Remodelación	20	4.724	0.236
PROMEDIO			0.208
Demolición	116.6	150	1.29

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

4.3.7. Proyección de los residuos de construcción

Para realizar la proyección, se necesitará la proyección del consumo del distrito. Para cumplir con esto se obtuvieron los datos mediante una consulta a las ferreterías que abastecen al distrito (ver anexo 02).

Se obtuvieron los siguientes datos de los años 2017, 2018 y 2019 para realizar la proyección a 20 años.

Primero se tiene que tener las bolsas de cemento por m² por obra, la cual se promediará.

Tabla 46. Tabla de la tasa de generación específica de las obras

OBRA	BOLSAS DE CEMENTO (BLS)	ÁREA (m ²)	TASA (bls/m ²)
Viviendas del programa social	120	30	4
Infraestructura para comercio	100	112	0.89
Remodelación	35	20	1.75
PROMEDIO	115	54	2.255

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

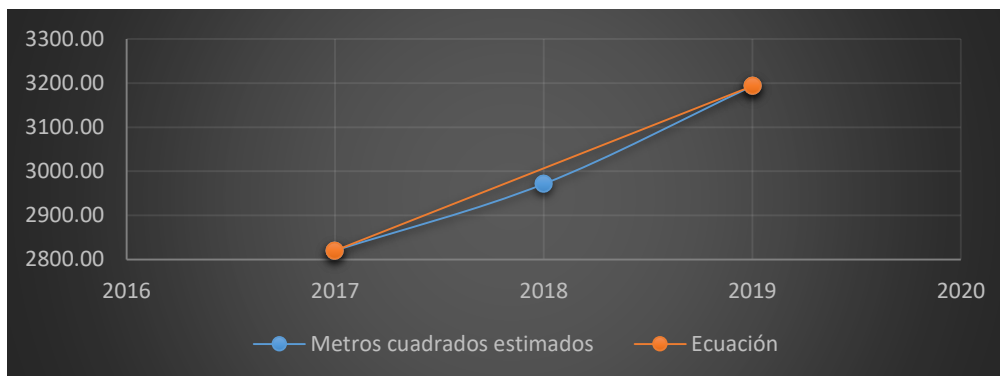
Tabla 47. Tabla para la proyección de los residuos de construcción

1 bls de cemento=	0.443	m ² construidos	En ecuación sería: $0.443 \frac{m^2}{bls}$
-------------------	-------	----------------------------	--

AÑO	# de Bolsas vendidas	Consumo de cemento (Toneladas /año)	Crecimiento (%)	Superficie Construida (m ²)
2017	6360	270.30		2820.40
2018	6700	284.75	5.35%	2971.18
2019	7200	306.00	7.46%	3192.90

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

Figura 24. Imagen para la proyección de los residuos de construcción



Fuente: Tabla adaptada de la tesis de Vargas y Luján [28].

Ecuación: $y = 86.25x - 372845.85$

Tabla 48. Tabla de la proyección de los residuos de construcción

AÑO	Superficie construida estimada (m²)	Residuos de construcción generados (m³)
2026	4496.65	935.30
2027	4682.9	974.04
2028	4869.15	1012.78
2029	5055.4	1051.52
2030	5241.65	1090.26
2031	5427.9	1129.00
2032	5614.15	1167.74
2033	5800.4	1206.48
2034	5986.65	1245.22
2035	6172.9	1283.96
2036	6359.15	1322.70
2037	6545.4	1361.44
2038	6731.65	1400.18
2039	6917.9	1438.92
2040	7104.15	1477.66
2041	7290.4	1516.40
2042	7476.65	1555.14
2043	7662.9	1593.88
2044	7849.15	1632.62
2045	8035.4	1671.36
Total		26066.66

Fuente: Tabla adaptada de la tesis de Vargas y Luján [28].

4.3.8. Proyección de los residuos de demolición

De acuerdo con la proyección de los residuos de demolición a 20 años, se obtuvo con ayuda de la municipalidad, el cual se hizo una estimación de estos residuos respecto a las licencias y proyectos sociales de vivienda (ver anexo 03).

A 20 años se obtuvo la cantidad de 40 600 m² a demoler.

Tasa= 1.29 m³/m²

Tabla 49. Tabla de la proyección de los residuos de demolición

CANTIDAD DE M ² A DEMOLER	CANTIDAD DE M ³
40 600	52 374

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

Como resultado final da la cantidad de 26 066.66 + 52 374.00 = 78 440.66 m³.

4.3.9. Operaciones y procesos para el manejo de los RCD

Se estableció incluir las acciones, así como el desarrollo para el manejo de los residuos en estudio, ya que esto forma parte de la gestión y manejo de los residuos. Este manejo presenta las siguientes etapas:

Estas operaciones pueden ser modificadas, reducidas, ampliadas o cambiadas.

i. Segregación

Esta operación es la acción de desagregar y/o agrupar los elementos o integrantes de todo este conjunto de residuos que se están originando con el fin de facilitar el aprovechamiento y comercialización de estos residuos para así, de esta forma impulsar el decrecimiento de la utilización de los recursos naturales en la industria de la construcción [40].

Este proceso se recomienda que deba realizarse en obra o en la fuente de origen, es decir donde se generan para llevar a cabo la separación y el agrupamiento.

Además, se sugiere que la segregación de los RCD no debe de mezclarse con los residuos del área urbana ni con otros residuos que sobre todo sean peligrosos [41] y pueden ser segregados según sus características físicas, químicas o biológicas para proporcionar el adecuado almacenamiento, valorización, recolección, transporte o disposición final [42].

Un ejemplo de separación de residuos en obra puede ser en [43]:

- Material de excavación: Se encuentran material arcilloso, granular, etc.
- Concreto: Se encuentran el concreto simple, armado o asfáltico.
- Escombro: Se encuentran piezas de concreto, muros de albañilería, adoquines, tuberías, residuos de ladrillos, residuos de agregados, etc.
- Otros: Se encuentran la madera, cerámica, plástico, yeso, etc.

ii. Almacenamiento

Es la operación de acumular temporalmente los residuos siguiendo los criterios de segregación, el almacenamiento se solo se debe dar en forma segregada. Los residuos se almacenan en contenedores o en recipientes adecuados para que los contengan [44].

La norma NTP 900.058-2019 da a conocer un código de colores que se deben usar para almacenar los residuos sean estos de competencia municipal o no municipal. En esta lista de colores para almacenar en el ámbito no municipal son los siguientes:

Tabla 50. Tabla de colores de acuerdo al tipo de residuo

Tipo de Residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojos
No aprovechables	Negro

Fuente: Tabla extraída de la norma NTP 900.058-2019.

En caso de no contar con espacios para implementar contenedores para el almacenamiento en la obra, se puede optar por ubicar estos contenedores en espacios urbanos, pero si no se cuenta con el espacio adecuado y apto se sugiere separar en este modo [5]:

- Residuos Sólidos No Peligrosos Reaprovechables.
- Residuos Sólidos No Peligrosos No Reaprovechables.
- Residuos Sólidos Peligrosos.

iii. Transporte

El transporte realizará mediante el uso de volquetes, motocargas, y cualquier otro vehículo para cargar los materiales, los cuales estos deben estar en buen estado para evitar fuga de

combustible o aceite y que el ruido que genere sea el mínimo, también debe tener los papeles correspondientes para su circulación y para esta actividad que va a realizar [40].

Además, el transportista tiene que respetar la separación hecha en el sitio del origen hasta su disposición [41].

iv. Disposición final

La disposición final es el proceso en donde se tratan y disponen correctamente los residuos en su último proceso seguro [44].

De acuerdo con la segregación realizada, los residuos segregados pueden ser elementos reutilizables y no aprovechables, estos últimos son los que deben ser dispuestos en la escombrera [41].

Los materiales aprovechables se pueden clasificar en:

- **Materiales reutilizables:** Estos materiales son piezas de acero estructural, de madera, de ladrillo, de bloques de concreto o mampostería, cerámicos y tierras de excavación [40].
- **Materiales reciclables:** Se encuentran metales (férreo y no férreos), plástico y vidrio siempre y cuando estén libres de impurezas para que puedan ser incorporados a través del reciclaje para originar los mismos productos o similares a estos [40].
- **Materiales destinados a la fabricación de productos secundarios:** Al margen de los anteriores residuos reciclables que se pueden destinar para este fin, se encuentran constituidos por materiales pétreos, cerámicos, ladrillos, concreto y pavimentos bituminosos para generar productos secundarios. En ésta área, los nuevos productos se encuentran en continua investigación siendo las principales o mayormente han sido investigados para ser usados en fabricar concreto o ser usados como bases para carreteras. Como los materiales reciclables estos deben estar libres de impurezas o cantidades características como acero (estructural o armaduras), madera, vidrio, plásticos, cal, yeso, etc., hecho que exige que exista una selección de los materiales [40].

De acuerdo lo anterior los autores que se citan en el apartado 4.3.9. no establecen donde deben ser manejados los RCD para ser reutilizados, reciclados o usados para la fabricación de nuevos productos. Esto es debido a que la ciudad de Chiclayo donde se hicieron estas investigaciones no cuenta con infraestructuras para lograr estos propósitos, si se enviaran los residuos a otras regiones donde pueda haber estas infraestructuras el costo sería muy alto y en

caso de que fuera un pequeño generador de RCD en el distrito de Pacora económicamente le costaría un alto precio.

4.4. Evaluación para identificar zonas de disposición final

4.4.1. Fase inicial

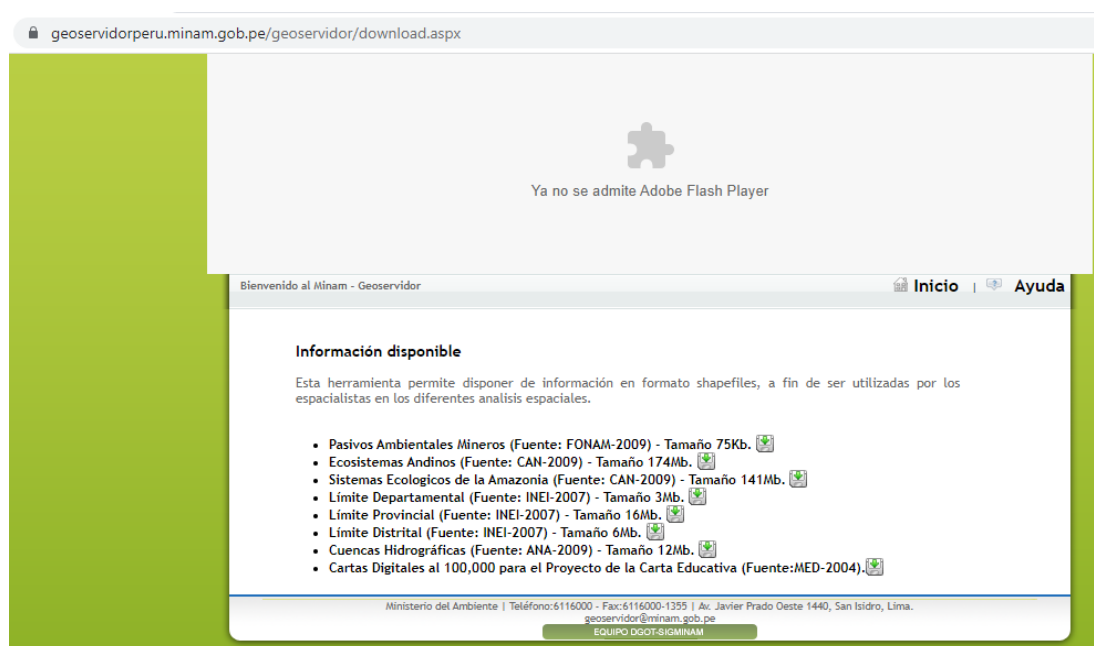
- **Paso 1: Selección del ámbito priorizado.**

En este paso se establece en dónde se va a aplicar este proceso, para esta investigación será en el territorio del distrito de Pacora. Esto debido por la problemática existente de no existir una idónea manipulación de los RCD y que no tenga el distrito una infraestructura para disponerlos como corresponden.

- **Paso 2: Recopilación y análisis de la información.**

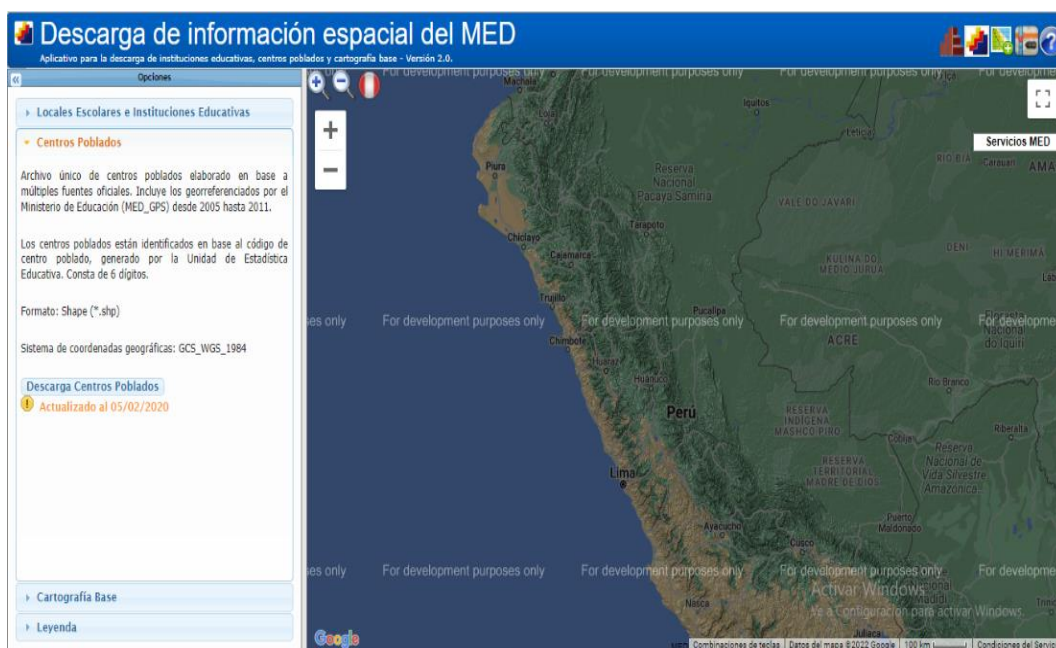
A través de diferentes plataformas y webs de diversas instituciones y/o entidades estatales se realizó la búsqueda de información georreferenciada necesaria tomando y se procedió a descargar esta información en archivos con formato “shapefile”, el cual tiene la extensión “.shp”, en caso de no estar en el anterior formato se debe transformar.

Figura 25. Geoservidor MINAM



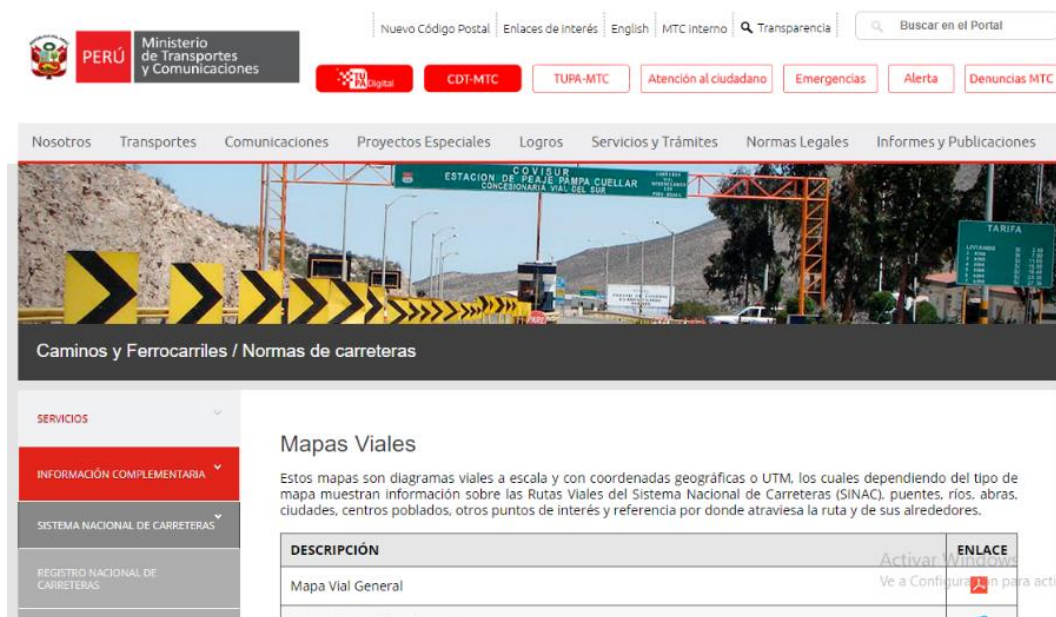
Fuente: Geoservidor del MINAM.

Figura 26. Descarga de información espacial del MED



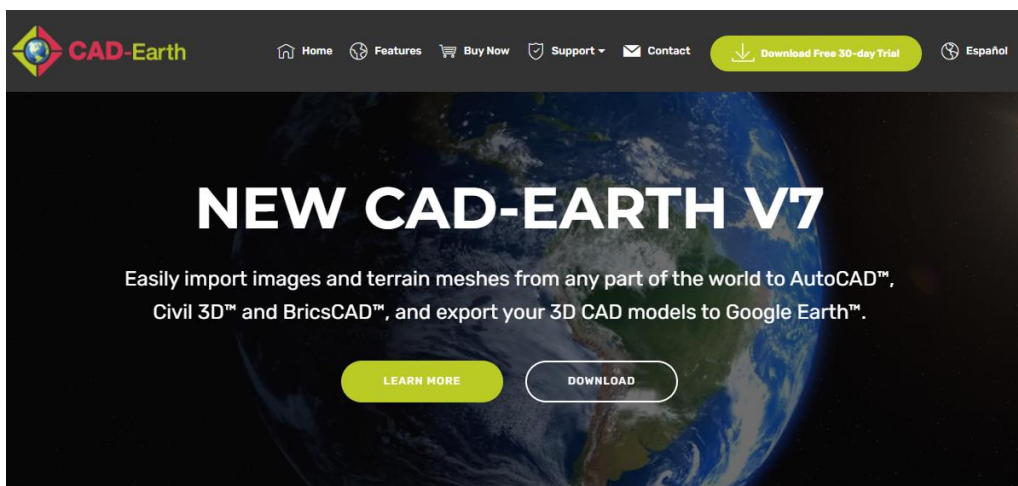
Fuente: Servidor de descargas del MINEDU.

Figura 27. Portal del MTC



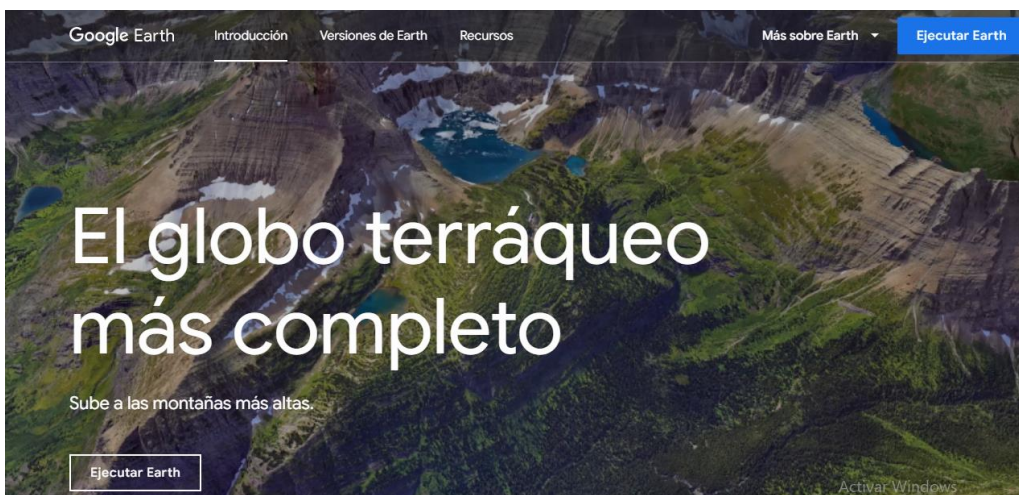
Fuente: Servidor de descargas de mapas viales del MTC.

Figura 28. Extensión CAD-EARTH



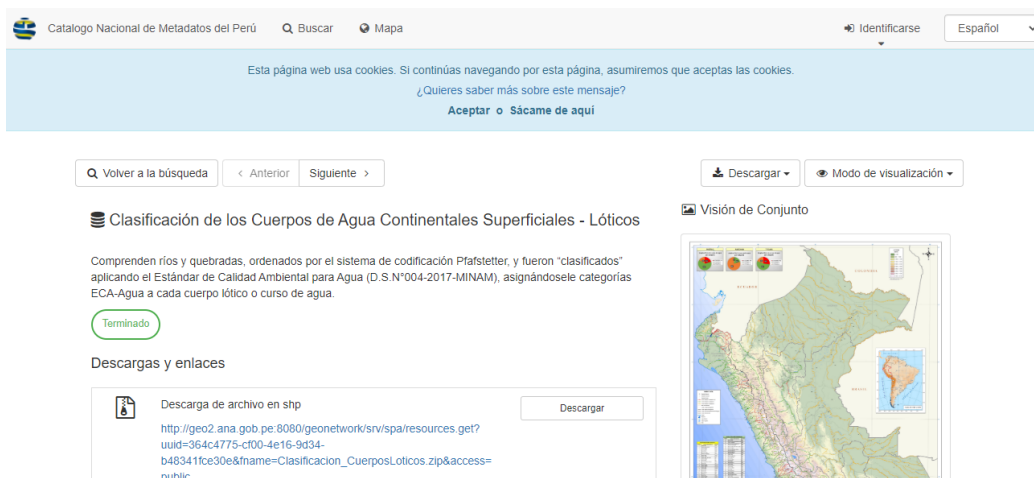
Fuente: Extensión del software AutoCAD para realizar importar y exportar.

Figura 29. Google EARTH



Fuente: Google Earth es usado para extraer puntos.

Figura 30. Catálogo Nacional de Metadatos del Perú



Fuente: En el catálogo se extrajo los ríos.

Figura 31. Geoservidor del MINAM



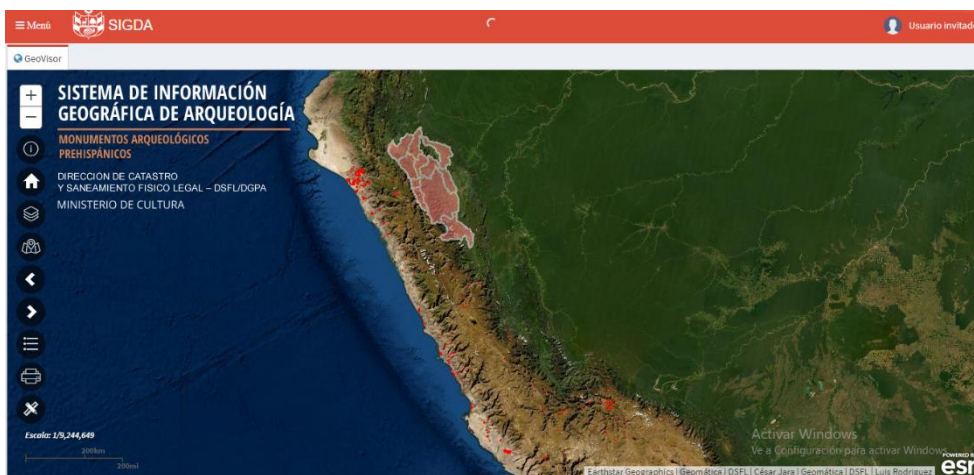
Fuente: Geoservidor de descargas de información de ZEE de la región Lambayeque.

Figura 32. Geoservidor del SERNANP



Fuente: Geoservidor de descargas de Áreas Naturales Protegidas del SERNANP.

Figura 33. Sistema de Información Geográfica de Arqueología del MINCUL



Fuente: Plataforma del MINCUL para descargar los sitios arqueológicos.

Después de realizar la búsqueda y descarga de los datos, se prosiguió a elaborar un inventario de la información geoespacial reunida con sus detalles y su origen de los archivos respondiendo a los criterios establecidos por la norma para su ubicación y selección.

Tabla 51. Inventario de la información geoespacial

Variables	Detalles	Fuentes	Fecha de la actualización	Fecha de la última visualización	Link
Límites	Límite departamental, provincial y distrital.	INEI	2017	16/04/2022	https://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx
Centros poblados	Población urbana y rural.	ESCALE (MINEDU)	05/02/2020	16/04/2022	http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/
Vías	Nacional, departamental y vecinal	MTC	Septiembre/2019	16/04/2022	https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mapas_viales.html
Curvas de nivel	Curvas	GOOGLE EARTH y CAD-EARTH	-	-	-
Hidrografía	Ríos	GEOSERVIDOR MINAM Y CATALOGO NACIONAL DE METADATOS DEL PERU	2018	16/04/2022	http://catalogo.geoidep.gob.pe:8080/metadata/srv/spa/catalog.search#/metadata/364c4775-cf00-4e16-9d34-b48341f3e30e
Áreas Naturales Protegidas	Áreas Naturales Protegidas	SERNANP	-	16/04/2022	https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/
Patrimonio Cultural	Sitios arqueológicos, etc.	SIGDA DEL MINCUL	-	16/04/2022	http://sigda.cultura.gob.pe/
Falla geológica	Falla geológica	GEOCATMIN-INGEMMET	28/09/2020	16/04/2022	http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/3e474004-6946-4ba1-ad2a-197cc9bd45f4
Humedales, pantanos, etc.	Humedales, pantanos, etc.	GEOSERVIDOR MINAM	-	16/04/2022	https://geoservidor.minam.gob.pe/recursos/intercambio-de-datos/

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

Tabla 52. Tabla de información sintetizada

Requisitos de localización	Límites permisibles	Fuente
Restricciones		
Distancia de centros poblados	≥ 500 m	INEI
Distancia a fuentes de agua superficiales (cauce de río, lagos y lagunas)	≥ 500 m	GEOSERVIDOR MINAM y CATALOGO NACIONAL DE METADATOS DEL PERU
Pendientes	$< 30^\circ$	GOOGLE EARTH y CAD EARTH
Exclusiones		
Falla geológica	-	GEOCATMIN-INGEMMET
Áreas Naturales Protegidas	-	SERNANP
Patrimonio cultural	-	MINCUL

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

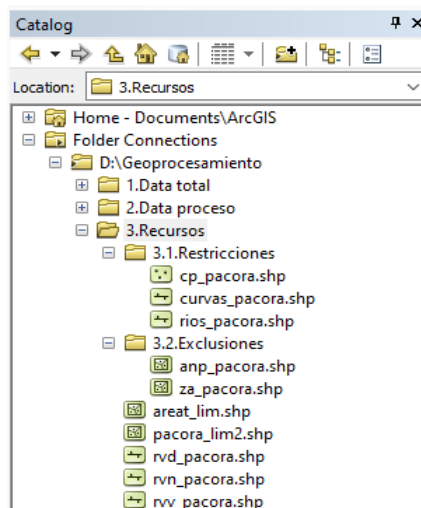
- **Paso 3: Generación y adecuación de la información cartográfica.**

En este paso se ha recolectado la información necesaria, como se ha obtenido vía web ésta proviene de distintas entidades, instituciones o empresas tanto privadas como públicas. Se siguió con revisar la calidad de toda la data reunida, se ha encontrado que se tiene la información descargada de todo el país por lo que se debe recortar o reducirlo a un área de estudio más pequeña al nivel del distrito para facilitar el trabajo y hacerlo menos pesado el modelo a trabajar. Se ha verificado, por ejemplo: Las escalas, formatos, sistemas geodésicos de coordenadas cartográficas, etc. Ya con esto se puede realizar un proceso más estandarizado y llevar la data conseguida en condiciones adecuadas para un buen trabajo, todo esto en formato “shapefile”.

- **Paso 4: Generación de base de datos.**

La generación de la base de datos consiste en organizar toda la información reunida, estos archivos ya recortados se ordenaron nombrándolos de acuerdo a las entidades geográficas, el tipo y/o la descripción, o de acuerdo al criterio del tesista para su facilidad del manejo y entendimiento. De este modo, se le dará un nombre que permita reconocer a que datos se refiere para tener un orden en la información y estará acompañada del llamado diccionario de datos que será útil si se desconoce por algún motivo el contenido del archivo y la metadata, que es la información que describe su contenido internamente al archivo de acuerdo a su formato.

Figura 34. Estructuración de la base de datos



Fuente: Shapefiles organizados en la carpeta recursos.

Tabla 53. Tabla del diccionario de la base de datos

Entidad	Tipo de Elemento	Atributo	Descripción
Centros poblados	Punto	cp_pacora	Centros poblados adentro del área limitada para el trabajo
Curvas de nivel	Línea	curvas_pacora	Curvas de nivel adentro del área del trabajo
Ríos	Línea	rios_pacora	Ríos que cruzan adentro del área de trabajo
ANP	Polígono	anp_pacora	Áreas Naturales Protegidas que se encuentran adentro del área de trabajo
Sitios Arqueológicos	Polígono	za_pacora	Áreas Naturales Protegidas que se encuentran adentro del área de trabajo
Marco	Polígono	areat_lim	Área límite del Trabajo
Límite distrital	Polígono	pacora_lim2	Jurisdicción del distrito de Pacora
Red Vial Departamental	Línea	rvd_pacora	Red Vial Departamental adentro del área de trabajo
Red Vial Nacional	Línea	rvn_pacora	Red Vial Nacional adentro del área de trabajo
Red Vial Vecinal	Línea	rvv_pacora	Red Vial Vecinal adentro del área de trabajo

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

4.4.2. Fase del análisis espacial

a) Datos y criterios usados en la selección del sitio para la disposición final

a.1) Ubicación mayor a 500m de una zona poblada.

De acuerdo a la norma, el emplazamiento de un terreno para la colocación final debe estar ubicado a 500m de un centro poblado, pero se puede establecer a una distancia mayor o menor según el estudio ambiental que se esté llevando a cabo. En este apartado, se puso en ejecución el software ArcGIS para el estudio de la ubicación más óptima a través de un shapefile con todos los centros poblados descargados del sitio web de Descarga de información espacial del MED perteneciente al Ministerio de Educación.

a.2) Pendiente del terreno.

El terreno que se ubique para la disponer los RCD debe tener una pendiente menor a 30°. Para este caso se hizo uso de la información que da el programa Google Earth y la extensión Cad-Earth obteniendo la topografía exportandola al software ArcGIS.

a.3) Ubicación en relación a los cuerpos de agua.

Se establece una relación con respecto a las masas de agua de superficie como ríos a una distancia de 500 m. Se obtuvo un shapefile de los ríos del Perú haciendo el recorte para el distrito debido que en el momento de realizar esta parte de la tesis no se podía acceder a descargar la información en la página GEO IDEP Perú, que es un portal de servicio de Datos Espaciales del Perú donde todos los ministerios e instituciones del Estado suben la información espacial que le corresponden.

a.4) Ubicación fuera de zonas reservadas o áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento.

Para este requisito se hará uso de archivos shapefile dado por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) en su servidor.

a.5) Ubicación fuera de áreas arqueológicas.

Para este requisito se hará uso también de archivos shapefile dado por el servidor del Ministerio de Cultura.

- **Paso 1: Espacialización de las restricciones y exclusiones.**

En el caso del distrito de Pacora se determinó las variables a ser analizadas en esta fase tanto para las restricciones y exclusiones, tomando en cuenta la norma vigente la cual indica los requisitos y condiciones, así como la data cartográfica del ámbito de investigación.

Tabla 54. Identificación de las variables de las restricciones y exclusiones

Restricciones / Exclusiones	Variables
Restricciones	Centros poblados
	Fuentes de aguas superficiales (cauce de ríos, lagos y lagunas)
	Pendientes
Exclusiones	Áreas Naturales Protegidas
	Preservación de patrimonio cultural

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

○ **Espacialización de las restricciones**

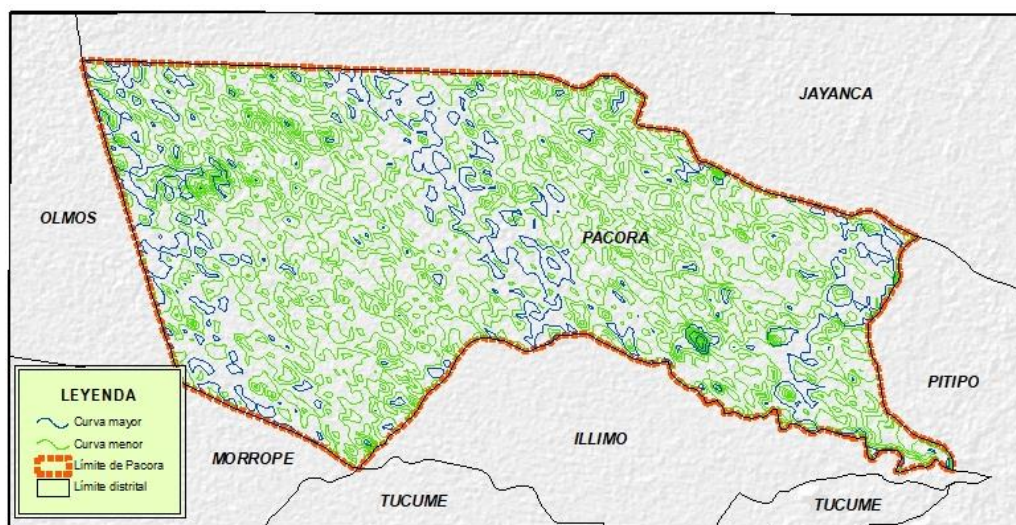
A continuación, siguiendo con el desarrollo se trazó en el software ArcGIS los radios de incidencia para cada restricción de acuerdo con los criterios dados por la norma. Para el modelamiento se sigue la secuencia del método de Análisis Multicriterio poder identificar las áreas potenciales para emplazar una escombrera y el método Booleano en el que se tienen solo dos valores el 0 y el 1, siendo que el valor 0 es el área que no cumple y el 1 es el área que si cumple con las restricciones.

Tabla 55. Consolidación de la información necesaria para el análisis de restricciones

Requisitos de localización	Límites permisibles
Distancia de centros poblados	≥ 500 m
Distancia a fuentes de agua superficiales (cauce de río, lagos y lagunas)	≥ 500 m
Pendientes	$< 30^\circ$

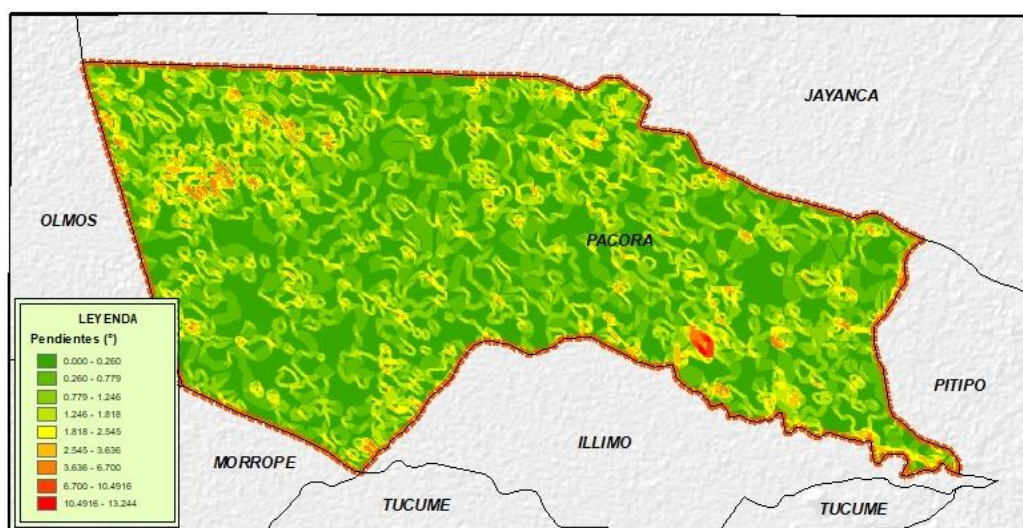
Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

Figura 35. Gráfico de las curvas de nivel



Fuente: Curvas de nivel para ser usadas en la elaboración de pendientes.

Figura 36. Gráfico de pendientes

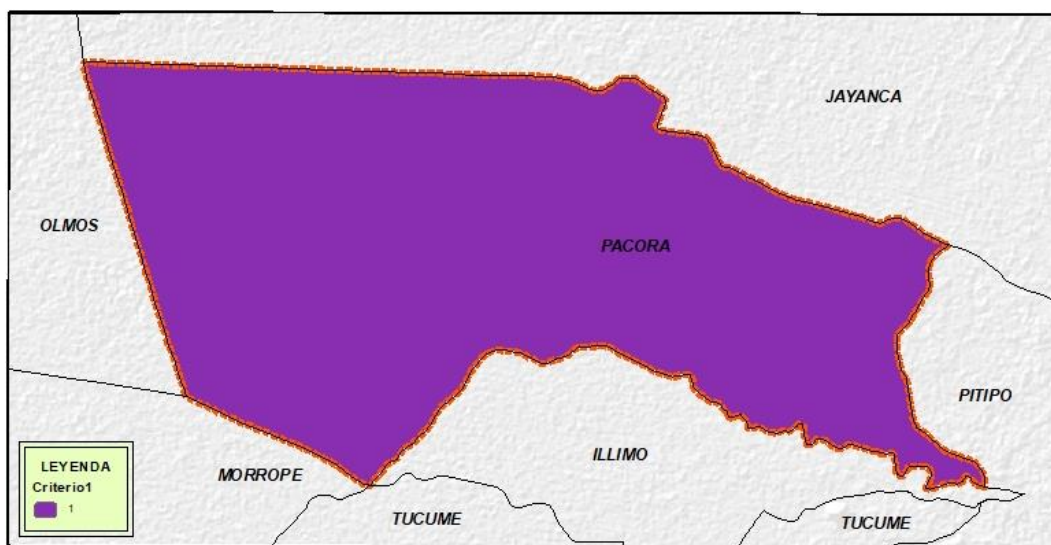


Fuente: Pendientes del terreno para ser usadas en la elaboración del criterio 1.

En esta imagen se muestra las pendientes del distrito, donde el color más cercano a verde tiene una pendiente baja hasta el color rojo donde existe una pendiente pronunciada y es donde no se puede ubicar un terreno para disponer los residuos.

El terreno que se ubique para la disponer los RCD debe tener una pendiente recomendable menor a 30° .

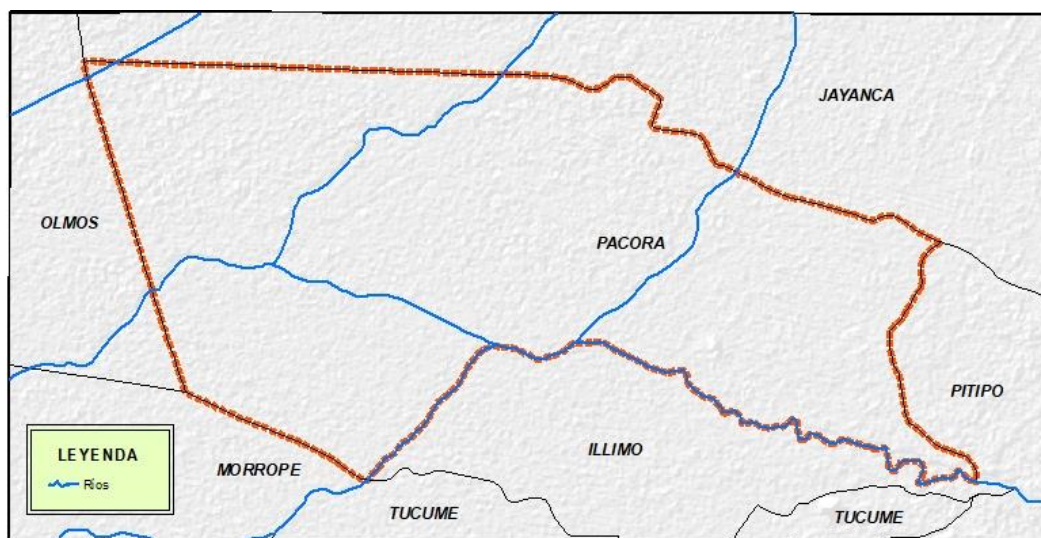
Figura 37. Gráfico del criterio 1



Fuente: Criterio 1 obtenido a partir de las pendientes.

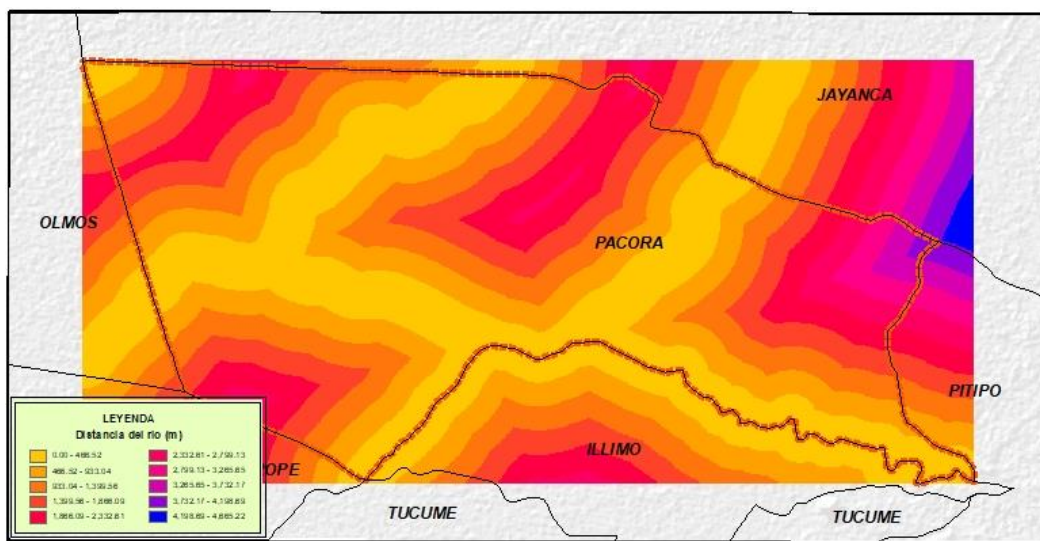
Como resultado se ha obtenido áreas donde cumplen con este requisito para depositar los RCD, en la cual la totalidad de la jurisdicción de Pacora se encuentra disponible debido a que Pacora es un distrito donde su terreno es mayormente llano.

Figura 38. Gráfico de ríos



Fuente: Ríos atravesando el distrito.

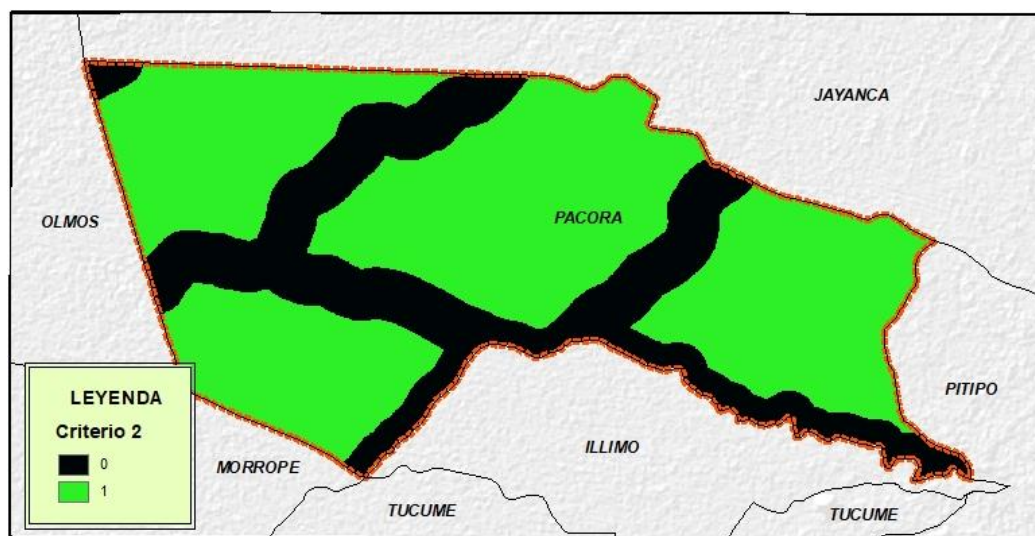
Figura 39. Gráfico de distancia de los ríos



Fuente: Distancia de los ríos.

Se establece una relación (aunque no indica la norma) con respecto a los cuerpos de agua superficiales como ríos, una distancia de 500 m.

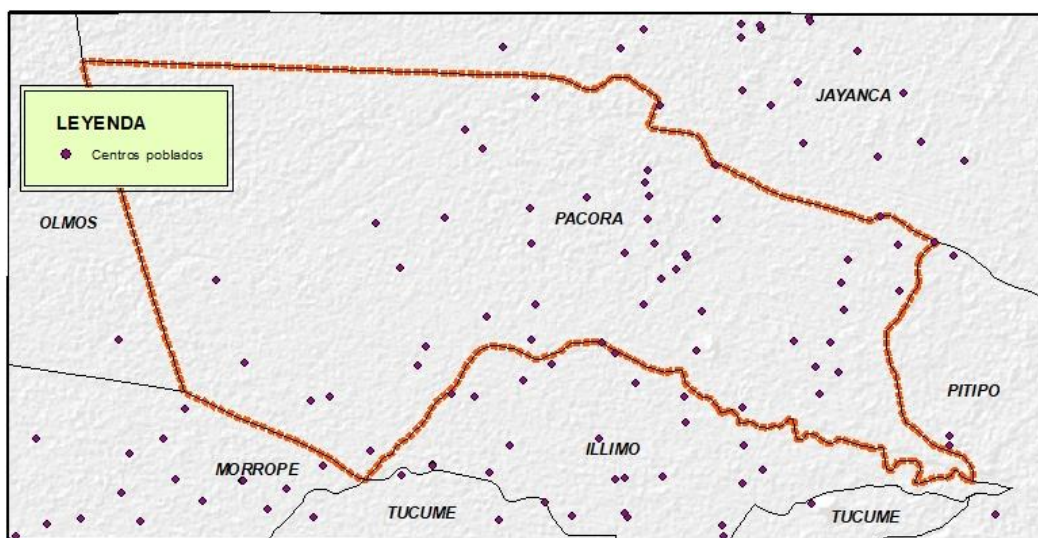
Figura 40. Gráfico del criterio 2



Fuente: Criterio 2 obtenido a partir de las distancias de los ríos.

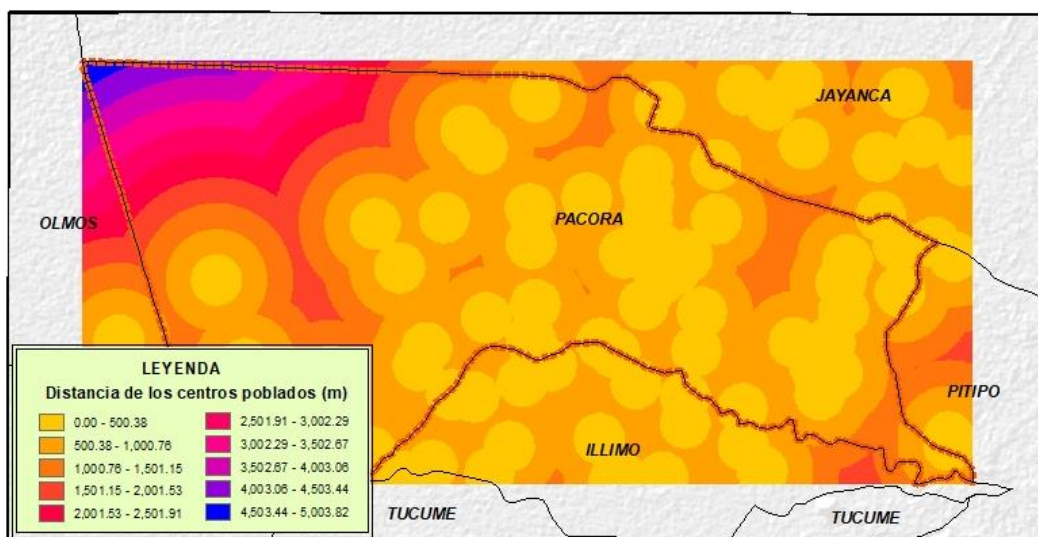
Las áreas de color verde indican que puede ser posible ubicar un sitio para disponer los residuos, mientras que las áreas de color negro indican que no es posible ya que está adentro de su radio de 500 m.

Figura 41. Gráficos de los centros poblados



Fuente: Centros poblados dentro del área limitada para el proyecto.

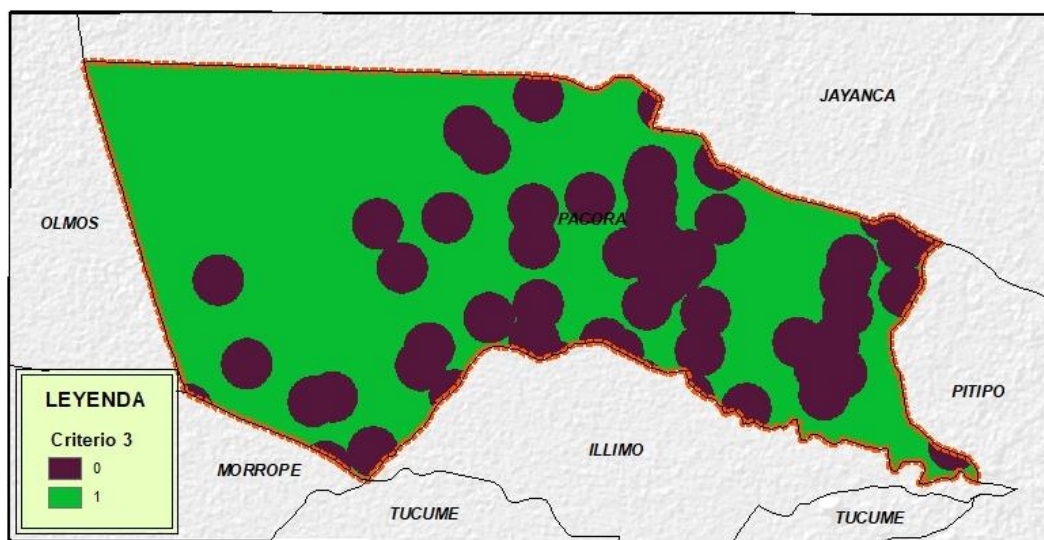
Figura 42. Gráfico de distancia de los centros poblados



Fuente: Radio de distancia de un centro poblado.

Para este apartado, la identificación de un terreno para la disposición debe estar ubicado a 500 m de un centro poblado, de acuerdo a la norma se puede establecer a una distancia mayor o menor. Para cumplir con este requisito se ejecutó en el software ArcGIS para su el estudio de la ubicación más óptima.

Figura 43. Gráfico del criterio 3



Fuente: Criterio 3 obtenido a partir de las distancias de los centros poblados.

Las zonas de color verde indica que cabe la posibilidad de ubicar un sitio para disponer los residuos, mientras que las áreas de color marrón indican que no es posible ya que está adentro de su radio de 500 m.

○ **Espacialización de las exclusiones**

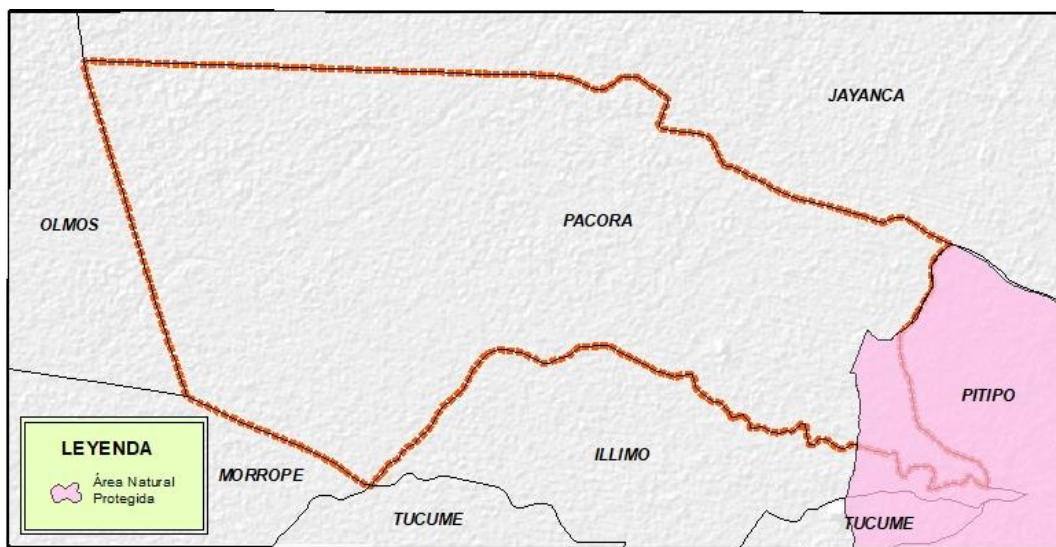
Como en el proceso anterior se procedió a integrar la información de las variables para ejecutar las exclusiones de acuerdo con los criterios dado por la norma. Para el modelamiento se sigue la secuencia del método de Análisis Multicriterio poder identificar las áreas potenciales para emplazar una escombrera y el método Booleano en el que se tienen solo dos valores el 0 y el 1, siendo que el valor 0 es el área que no cumple y el 1 es el área que si cumple con las exclusiones.

Tabla 56. Consolidación de la información necesaria para el análisis de exclusiones

Variables para las exclusiones
Áreas Naturales Protegidas
Patrimonio cultural

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

Figura 44. Gráfico de las áreas naturales

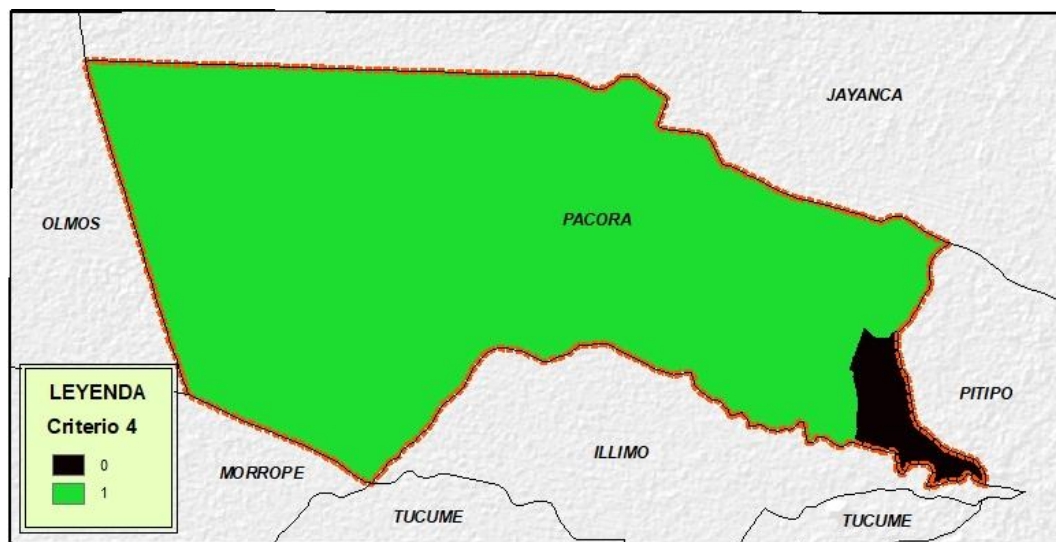


Fuente: Área natural protegida dentro del área limitada para el proyecto.

Ubicación fuera de áreas naturales protegida.

La parte de áreas naturales protegidas que se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito pertenece al Bosque de Pómac ubicado al lado Sur-Este.

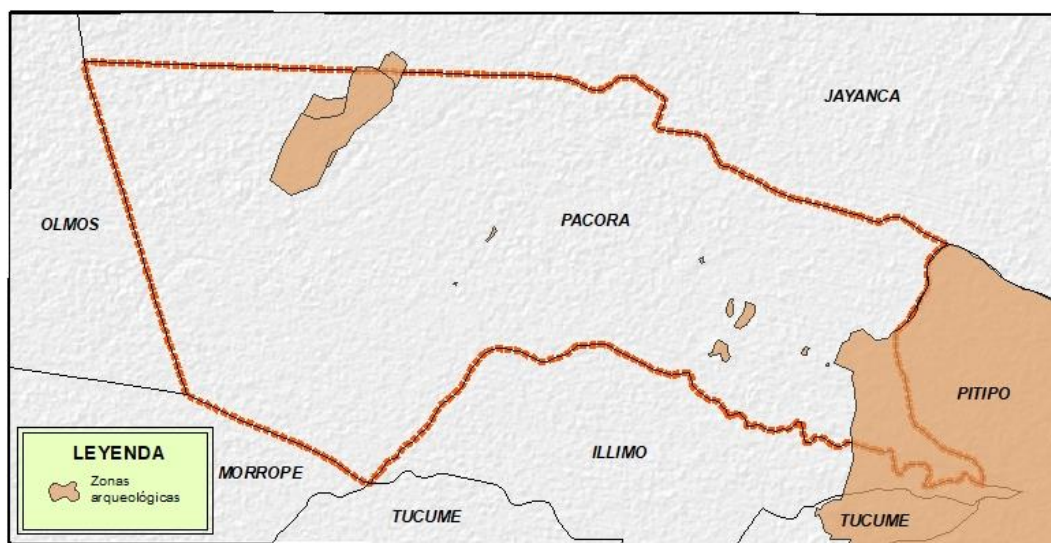
Figura 45. Gráfico del criterio 4



Fuente: Criterio 4 obtenido a partir de las áreas naturales protegidas.

Las áreas de color verde indican que puede ser posible ubicar un sitio para disponer los residuos, mientras que las áreas de color rojo indican que no es posible porque está adentro de las zonas naturales salvaguardadas (ANP) que hay en Pacora.

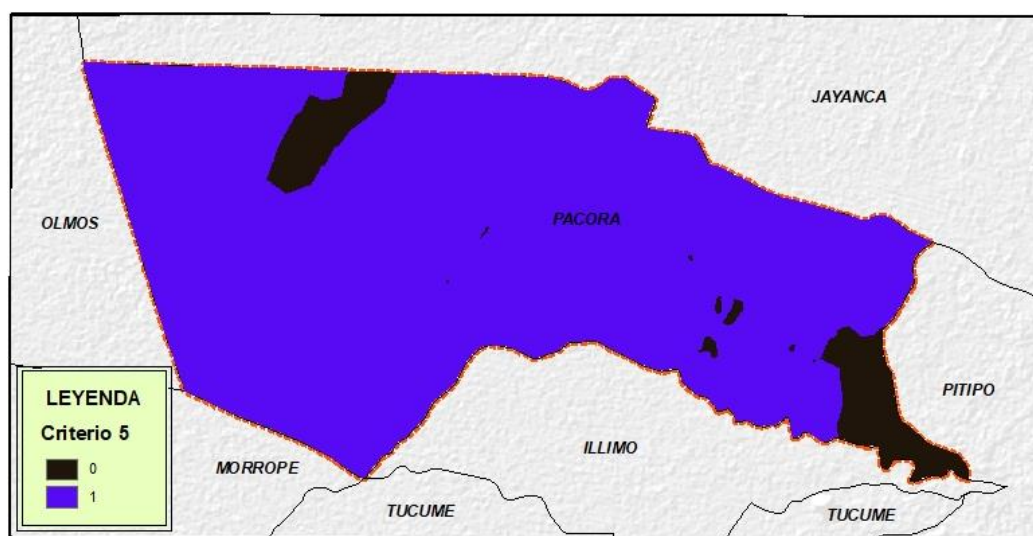
Figura 46. Gráfico de las zonas arqueológicas



Fuente: Zonas arqueológicas dentro del área limitada para el proyecto.

El resultado de las zonas arqueológicas es el siguiente:

Figura 47. Gráfico del criterio 5



Fuente: Criterio 5 obtenido a partir de las zonas arqueológicas.

Las áreas de color verde indican que puede ser posible ubicar un sitio para disponer los residuos, mientras que las áreas de color rojo indican que no es posible porque está adentro del radio de 500 m de las zonas arqueológicas que existen en Pacora.

- **Paso 2: Identificación preliminar de áreas potenciales.**

Se afianza la documentación para elaborar un modelo de las propuestas de áreas potenciales para disponer los RCD, tomando en cuenta los 5 criterios estipulados durante este proceso y de acuerdo con la norma.

Tabla 57. Resumen de la información necesaria para el modelamiento

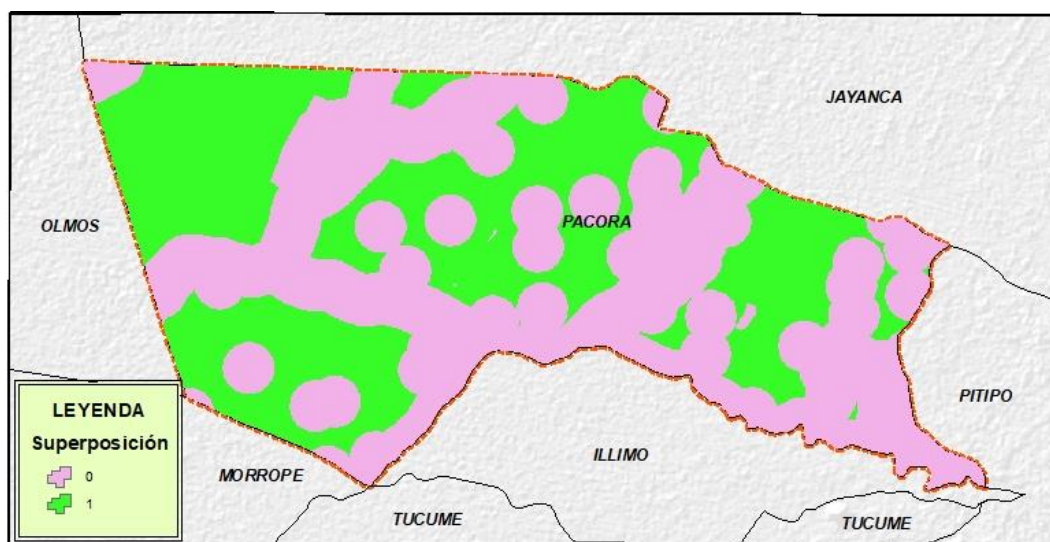
Requisitos de localización	Límites permisibles
Restricciones	
Distancia de centros poblados	≥ 500 m
Distancia a fuentes de agua superficiales (cauce de río, lagos y lagunas)	≥ 500 m
Pendientes	$< 30^\circ$
Exclusiones	
Áreas Naturales Protegidas	-
Patrimonio cultural	-

Fuente: Tabla adaptada de la guía [30].

Antes de iniciar este apartado, se debe unir todas las condiciones anteriores en el software SIG.

Lo cual queda lo siguiente:

Figura 48. Gráfico de la superposición de los resultados de los 5 criterios

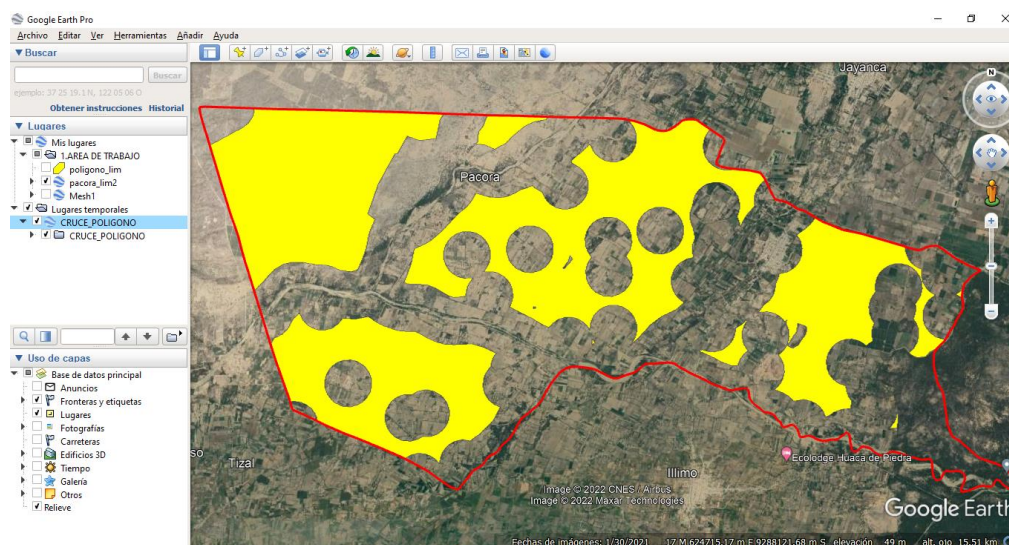


Fuente: Superposición obtenida de los cinco criterios.

Donde el color verde indica que son las áreas que cumplen con los criterios anteriores, mientras que el color rojo indica que no estaría en las condiciones anteriores de ubicar un sitio para disponer los RCD.

Lo siguiente es exportar las áreas de color verde al programa Google Earth:

Figura 49. Importación de la superposición para la pre-selección de áreas en Google Earth



Fuente: Imagen obtenido de Google Earth.

Con la intención de pre seleccionar áreas este programa nos otorgará más información acerca de la existencia de pequeños centros poblados. Para lograrlo se tiene que trazar círculos de 500 m donde estén ubicados estos centros y así de esta forma se reduce el área que se ha superpuesto con los criterios.

En el área restante se trazan las áreas a preseleccionar, también se toman las áreas que tienen antecedentes de otros estudios como por ejemplo de un estudio para determinar un relleno sanitario en Pacora:

La institución MMUVALL (Mancomunidad de Municipalidades del Valle Rio La Leche) en el año 2012 hizo un estudio de evaluación para ubicar un relleno sanitario, en el cual se evaluaron 3 áreas para una posible ubicación, según con esto se incluirá un área más en la preselección para continuar con la evaluación. Se colocará este sitio que fue preseleccionado y que cumple con el área superpuesta por los 5 criterios.

Por lo tanto, se tendrá 19 áreas pre seleccionadas que son posibles para la disposición. Por lo que se evaluarán con los criterios que faltan y en el anexo 04 se muestran las fichas de datos acerca de su área, perímetro y sus coordenadas.

A continuación, se presenta el área que fue evaluada y añadida al estudio:

Figura 50. Área incluida por un estudio anterior



Fuente: Imagen obtenido de Google Earth.

4.4.3. Fase de evaluación

- **Paso 1: Evaluación y selección de alternativas**

Para la selección de áreas potenciales para la disposición final se tuvo que visitar la municipalidad del distrito en el cual se presentó las áreas pre-seleccionadas para la elección de cuáles estarían disponibles. De acuerdo con esto y con la ayuda de la municipalidad en especial la oficina de Catastro, se eligió la siguiente área por la accesibilidad del sitio (ver anexo 05).

En seguida se muestra la fotografía del lugar escogido:

Fotografía 12. Fotografía del lugar escogido



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 13. Imagen vía satélite del lugar escogido



Fuente: Imagen obtenido de Google Earth.

El sitio escogido tiene un área de 13.80 hectáreas y 1.68 km de perímetro.

En la siguiente tabla se muestra la razón del por qué no se escogieron las demás áreas:

Tabla 58. Tabla de los motivos de retiro de áreas pre-seleccionadas

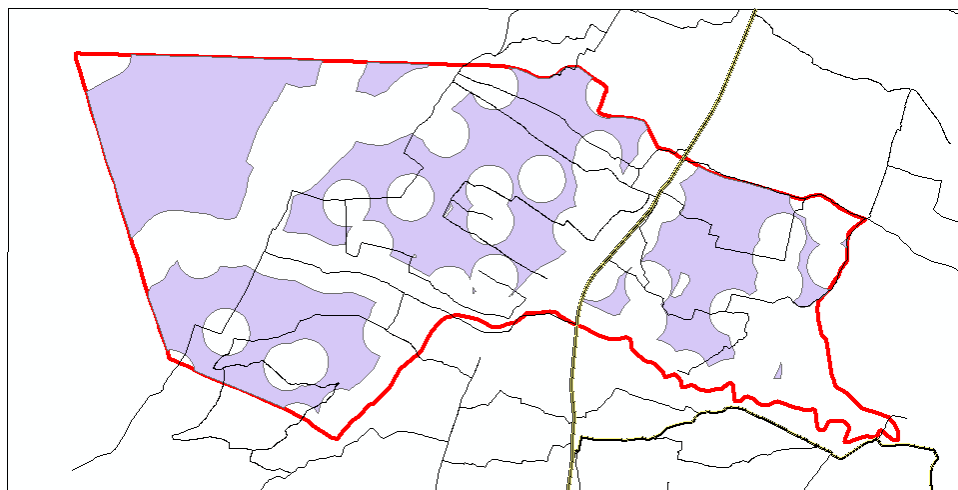
N° ÁREA	MOTIVO
1	Terreno de Cultivo
2	Terreno de Cultivo
3	Terreno de Cultivo
4	Terreno de Cultivo
5	Terreno de Cultivo
6	Terreno de Cultivo
7	Terreno de Cultivo y está cercano al río Motupe
8	Terreno de Cultivo y está cercano al río Motupe
9	Terreno de Cultivo
10	No hay accesibilidad durante todo el año
11	No hay accesibilidad durante todo el año
12	No hay accesibilidad durante todo el año
13	No hay accesibilidad durante todo el año

14	No hay accesibilidad durante todo el año
15	No hay accesibilidad durante todo el año
16	No hay accesibilidad durante todo el año
17	No hay accesibilidad durante todo el año y cercanía al río Motupe
18	No hay accesibilidad durante todo el año

Fuente: Tabla elaborada por el tesista.

En el caso de la accesibilidad se usaron los shapefiles de redes viales departamentales, nacionales y vecinales proveídas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a continuación, se muestra las redes viales con el área de superposición:

Figura 51. Gráfico de las redes viales y la capa de superposición de criterios



Fuente: Gráfico obtenido de las capas de shapefile en ArcGIS.

Por lo tanto, ha quedado un sitio como la mejor alternativa para ubicar una infraestructura para disponer estos residuos en estudio.

- **Paso 2: Comprobación de las alternativas**

En el paso anterior dio como resultado 1 alternativa potencial para implementar la infraestructura. Después de esto, lo que continua es verificar in situ de esta alternativa con el fin de comprobar los criterios faltantes y la exactitud de los resultados, complementado el trabajo de gabinete.

Los criterios a analizar son los siguientes:

- **Verificación de la dirección del viento**

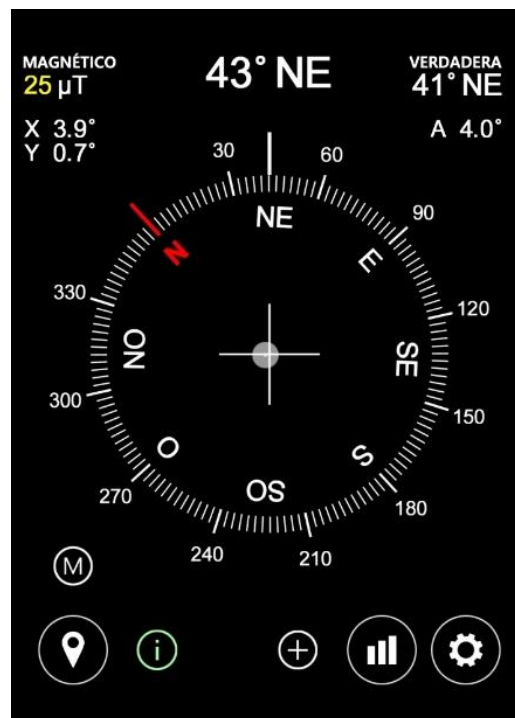
Este paso se realiza en campo, en la cual se tiene que verificar la dirección del viento. De acuerdo con los resultados obtenidos, el viento se encuentra en dirección 43° NE en dirección paralela al casco urbano, no afectando a ningún centro poblado del distrito.

Fotografía 14. Fotografía de la dirección del viento



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Figura 52. Imagen de la dirección del viento de la brújula



Fuente: Captura de pantalla obtenida de app Brújula de Melon Soft.

○ **Identificación y verificación de la accesibilidad al lugar**

A continuación, se muestran los puntos con sus fotografías donde se han tomado:

Fotografía 15. Vista de los puntos donde se han tomado fotografías



Nota: Imagen obtenido de Google Earth.

Fotografía 16. Fotografía del punto n°1 para la accesibilidad



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 17. Fotografía del punto n°2 para la accesibilidad



Fuente: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 18. Fotografía del punto n°3 para la accesibilidad



Nota: Fotografía tomada por el tesista.

Fotografía 19. Fotografía del punto n°4 para la accesibilidad



Nota: Fotografía tomada por el tesista.

- **Verificación de la propiedad del terreno**

De acuerdo con la información de los propietarios se puede verificar en la plataforma SICAR del Módulo Administración de Planos del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) y en el anexo 05 con ayuda de la municipalidad el terreno se encuentra en libre disponibilidad.

- **Opinión de INDECI en referencia a la ubicación del terreno**

Como información adicional se añadió la opinión de INDECI acerca de la condición del nivel de riesgo frente a una inundación por desborde de ríos o por intensas lluvias.

La respuesta de INDECI acerca de lo solicitado de la ubicación del sitio escogido es que se emplaza en un espacio de bajo nivel de riesgo a inundaciones, para ver el documento revisar el anexo 06.

- **Verificación de la compatibilidad con el uso del suelo y planes de expansión urbana**

El distrito de Pacora no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano (PDU) y el Plan de Acondicionamiento Territorial (PAT) de la provincia de Lambayeque del año 2016 al 2026, no establece la identificación del uso de suelos para el manejo de estos residuos en esta localidad.

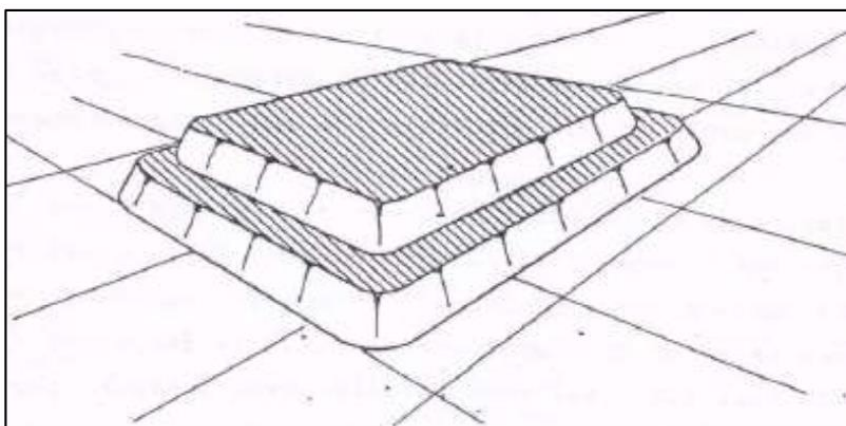
4.4.4. Plano topográfico del sitio escogido para la disposición final

Este plano se puede observar en el anexo 07 para esta parte se ha utilizado Google Earth y la extensión CAD-Earth para la mejor importación de puntos.

4.4.5. Propuesta del tipo de escombrera

Debido a que el terreno es llano, se procede a elegir una escombrera en pilas o también conocida como tipo torta:

Figura 53. Propuesta del tipo de escombrera



Fuente: Obtenido de la tesis “Diseño de botaderos de desmonte en OPEN PIT usando MineSight 7.0 E.E. Pirámide CIS Cuajone” con referencia de la universidad de Atacama de Chile [45].

4.4.6. Cálculo de la vida útil de la escombrera

Se establecerá 2 bancos:

- **BANCO N°01:**

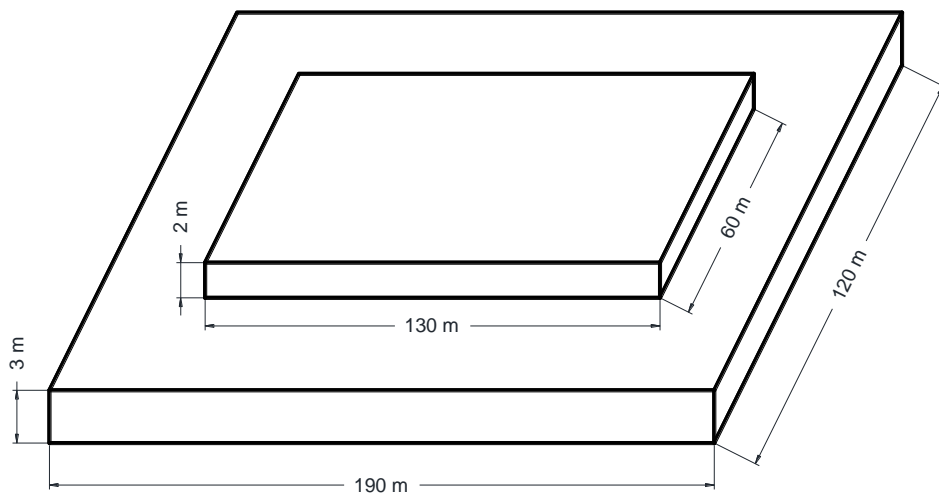
Este banco tendrá las dimensiones de $190\text{m} \times 120\text{m} \times 3\text{m} = 68\,400\text{ m}^3$.

- **BANCO N°02:**

Este banco tendrá las dimensiones de $130\text{m} \times 60\text{m} \times 2\text{m} = 15\,600\text{ m}^3$.

En total dando $84\,000\text{ m}^3$, superando la cantidad de $78\,440.66\text{ m}^3$ proyectada a 20 años.

Figura 54. Imagen de los bancos de la propuesta para la escombrera



Fuente: Imagen elaborado por el tesista.

V. Discusión

1. Información vinculada al distrito

El distrito de Pacora está ubicado en la región de Lambayeque contando con una extensión de 87.79 km² y con un número total de 29 centros poblados, este territorio se caracteriza en su mayoría por poseer una pendiente suave que va desde los 0 a 9°, lo que se puede apreciar al realizar un recorrido que es un terreno llano con muy pocas elevaciones.

De acuerdo con el D.S. 019-2016-VIVIENDA, el cuarto requisito menciona que en el caso que se tenga un terreno con una pendiente superior a 30° tendrá que sustentarse su elección, pero el rango de pendientes en grados que tiene el distrito está muy por debajo de la restricción que indica el decreto, por lo tanto, se mencionaría que toda la jurisdicción está dentro del rango permitido por el D.S.

Este distrito posee un clima cálido en los primeros meses del año, siendo entre estos meses (de enero a marzo) en los que hay más presencia de lluvia y especialmente febrero el mes con más presencia de lluvias, además cada cierto tiempo de años tiene precipitaciones extremas o también conocido éste fenómeno como el “Fenómeno del Niño” ocurriendo la última vez en el año 2017. En estos meses se puede observar el surgimiento del caudal de los ríos que se interceptan dentro del territorio del distrito conocidos como el “Río La Leche” y el “Río Motupe”, los cuales cuando ocurre el Fenómeno del Niño aumentan su caudal, afectando a veces con desbordes a la población que vive cercana, la cual suma un total de 8 060 habitantes proyectados para el 2020 según INEI, de los cuales el mayor número de pobladores se laboran en la actividad económica de la Agricultura, convirtiendo esta zona casi netamente en agrícola, pudiéndose encontrar pocas áreas áridas, ya que en su gran mayoría son terrenos dedicados a la siembra lo que dificulta encontrar zonas para ubicar un lugar para disponer estos residuos los cuales son los RCD.

2. Diagnóstico

En Pacora se observó que se presenta en 4 etapas. La primera de ellas, la Generación de RCD que se originan en obras como construcción, remodelación y demolición, siendo la mayoría de ellas ejecutadas por autoconstrucción.

Luego, el Almacenamiento de los residuos se lleva de dos formas, en la primera forma se almacenan temporalmente los residuos en un área adentro de la obra y exceptuando en casos de demolición se tiende a ocupar la mayoría o toda el área de la construcción a demoler, en el

segundo caso, se presenta el almacenamiento afuera a de la obra en que se ocupa parte del espacio público como veredas y la calzada.

Después de almacenar temporalmente los RCD en la obra se continúa con el Transporte de estos mediante la contratación de ciudadanos que se trabajen a esta actividad. Usualmente para casos de construcciones se emplea moto-cargueras y en caso de demolición se contrata maquinaria para el derribo de muros y volquetes para el transporte de los residuos.

Posteriormente del transporte se continua con la Disposición final de los RCD, en que se puede encontrar 2 casos, el primero de ellos se da cuando se depositan los residuos en zonas que no son aptas o no han sido preparadas para el vertimiento y el segundo caso ocurre cuando un propietario de un terreno desea rellenar ya sea porque se encuentra en un nivel inferior al del terreno natural o para aumentar el nivel de la superficie donde va a construir.

En estos puntos de vertimiento, después de haber hecho un recorrido por el distrito identificando estos puntos se encontraron un total de 18 y se recolectó datos de ellos como sus coordenadas, elevación y el volumen de RCD aproximado. Encontrándose un total de 2 661.52 m³ de los cuales en su mayoría son residuos minerales y otros no peligrosos, siendo alrededor del 98% de ellos residuos como concreto, ladrillos, cerámicos, tierras y mampostería.

Además, los lugares donde se encuentran estos puntos se pudo observar que el uso que tenían estas áreas de vertimiento fueron de campos de cultivo y actualmente se ubican cerca de viviendas, si bien no se hallaron malos olores al no entrar estos en contacto con otros residuos como los orgánicos, con el tiempo y el crecimiento de la población pueden entrar en contacto con residuos que puedan producir lixiviado o con residuos peligrosos.

Asimismo, se pudo observar que la disposición de los RCD se encuentra mayormente cerca del casco urbano del distrito, por motivos como: Al haber mayor población en el casco urbano entonces el número de construcciones también es mayor a diferencia de zonas más distantes respecto al centro del distrito.

3. Caracterización

La caracterización se ejecutó llevándose a cabo en 3 obras de construcción y 1 de demolición. De las obras de construcción, la primera de ellas fue del programa Nacional de Vivienda Rural que fue desarrollado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en ella se analizaron 7 viviendas o también llamados módulos de 30m² resultando en su mayoría residuos

como tierra de la excavación, ladrillos, bolsas de cemento y mortero, generándose un total de 8.591 m³ de RCD.

La siguiente obra fue de una infraestructura para comercio, posiblemente para ventas de repuestos de autos y motos, que contó con un área de 112 m² resultando en su mayoría residuos como tierra de excavación, bolsas de cemento, residuos de demolición y bloques de concreto, generándose un total de 11.436 m³ de RCD.

La tercera obra fue una de remodelación de una vivienda en el área de la cocina y la lavandería, en la cual se contó con un área de 20 m² resultando en su mayoría residuos como tierra de excavación, ladrillo, mortero y bolsas de cemento, generándose un total de 4.724 m³ de RCD.

En la caracterización de los residuos de demolición, se analizaron 2 viviendas. En la primera resultó en su mayoría residuos como adobe, eternit y caña, generándose un total de 106.60 m³ de RCD. En la segunda resultó en su mayoría residuos como adobe, eternit y calaminas, generándose un total de 101.41 m³.

En la clasificación de los residuos en las obras de construcción se encontraron solamente residuos minerales y otros no peligrosos. Mientras que en las viviendas que fueron demolidas se encontraron igualmente residuos minerales y otros no peligrosos. Lo que coincide con los resultados hallados en el diagnóstico de puntos críticos donde se identificaron los mismos tipos de residuos.

Para la obtención de la tasa de generación específica y la proyección de los residuos tanto de demolición como de construcción se tomó como referencia el proceso utilizado en el estudio: “Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba” publicado en la revista ACTA NOVA.

La tasa en las obras de construcción se obtuvo en promedio 0.208 m³/m² y en el apartado de demolición se obtuvo 1.29 m³/m², los mismos que se utilizaron para la proyección de los residuos para 20 años. Lo cual arrojó un total de 26 066.66 m³ de residuos de construcción generados y estimados hasta el 2045 y para el mismo año se calculó un total de 78 440.66 m³ de residuos de demolición. Cuyos datos obtenidos se usaron para el cálculo de la capacidad de la escombrera.

4. Evaluación para identificar zonas de disposición final

La primera etapa de la evaluación es la fase Inicial, cuya estructura consistió un ubicar primero el área de investigación la cual es la jurisdicción del distrito de Pacora, luego se procedió a recopilar información en archivos que tengan el formato “shapefile” de diferentes fuentes de instituciones del Estado de acuerdo con los requisitos y restricciones en el D.S. 019-2016-VIVIENDA, debido a que se debe tener como referencia de instituciones o páginas web reconocidas a nivel nacional pero que aún a pesar de haber obtenido la información de estas fuentes se debe revisar si corresponde al área de estudio o tenga algún error. Luego se esto se consolidó dando un nombre a cada shapefile para su reconocimiento, esto no es necesario, pero para tener un orden y reconocer fácilmente el contenido del archivo.

En este año 2022, fue promulgado el D.S. N° 002-2022, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición, cuyo artículo n°49 especifica nuevos criterios para la selección del área como i) El sitio seleccionado no debe ubicarse en zonas de pantanos, manglares, humedales o recarga de acuíferos o ecosistemas frágiles, ii) No ubicarse donde existe presencia de fallas geológicas, dichas especificaciones no han sido consideradas para el análisis debido a que en el distrito de Pacora no existe la presencia de estas zonas mencionadas en el primer criterio, en el segundo criterio descrito no existe dentro de la jurisdicción del distrito alguna falla geológica por lo que no ha sido considerado para el análisis. Luego se tienen otros criterios que si han sido considerados en el análisis como iii) No ubicarse en zonas de inundación, y como resultado el área seleccionada no se ubica en una zona de inundación, también iv) La accesibilidad al área, este criterio se verificó en in situ el estado de la vía resultando en un estado adecuado, y por último v) La estimación de la cantidad del volumen de residuos generados, este criterio fue calculado en la sección de caracterización de los RCD.

La segunda etapa es el Análisis Espacial, consistió en identificar los criterios que fueron usados para el análisis de acuerdo con la norma. Estos criterios se dividen en dos grupos (Restricciones y Exclusiones), dentro de las restricciones se encuentran los Centros poblados, Fuentes de aguas superficiales (ríos) y Pendientes, y en las exclusiones están las Áreas Naturales Protegidas y la Preservación del patrimonio cultural.

El motivo de dividir en dos secciones los criterios es que en el momento del procesamiento de datos en el software SIG se ingresa un valor límite en el caso de las restricciones y las exclusiones no tendrán un valor límite. Sin dejar de lado que ambos grupos responderán al

método Booleano lo que implica que se tendrá el área que no cumple con un valor de 0 y el área que si cumple con valor de 1 de acuerdo con los criterios.

Luego de esto se superpondrá con ayuda del software SIG, los dos conjuntos o los 5 criterios arrojando igualmente una leyenda e imagen Booleana donde el número 1 serían áreas potenciales para disponer los RCD.

Anteriormente en el año 2012, en este distrito se hizo un estudio para ubicar un relleno sanitario, de acuerdo con esto se tomará en cuenta una de las áreas que no fueron seleccionadas, por lo que se añadió al presente proyecto y en total son 19 áreas pre seleccionadas.

En la fase de Evaluación se analizaron las alternativas, para esto se tuvo que visitó la municipalidad del distrito en donde se eligió un sitio por su accesibilidad apoyándose de las redes viales nacionales, departamentales y vecinales, el cual cuenta con 13.80 hectáreas y 1.68 km de perímetro. Las demás áreas no fueron escogidas por motivos como ser: Terrenos de cultivos y su accesibilidad.

Debido a que otros criterios que se establecen en la norma no pueden analizarse en el software SIG, sino que se tuvo que comprobar los siguientes criterios in situ:

En el caso de la verificación de la dirección del viento, se obtuvo la dirección 43°NE lo que significa que al realizar las actividades en el sitio de disposición final por el posible levantamiento de capas de polvo no se afectaría el casco urbano o algún centro poblado.

Lo siguiente a verificar es la accesibilidad, verificando visualmente que el estado de la red vial se halle en condiciones idóneas y adecuadas para la circulación de vehículos que transporten los RCD.

Para la verificación de la propiedad del terreno, se verificó en la plataforma SICAR perteneciente al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) además con ayuda de la municipalidad distrital en el catastro rural no se encontró propietario.

En el caso de la opinión de INDECI acerca de la ubicación del terreno, este se encuentra en una zona de bajo de nivel de riesgo frente a inundaciones pro desborde de ríos o por intensas lluvias.

En la última verificación de la compatibilidad con el uso del suelo y planes de expansión urbana, el distrito de Pacora no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano (PDU) y el Plan de

Acondicionamiento Territorial (PAT) de la provincia de Lambayeque del año 2016 al 2026, no establece la identificación del uso de suelos para la gestión de estos residuos.

Como la parte final se escogió una escombrera en pilas o también llamada tipo torta, por motivo de que el terreno del sitio seleccionado para la disposición de los RCD es llano. Para este tipo de escombrera se estableció 2 bancos, de dimensiones el primero de 190m x 120m x 3m dando una capacidad de 68 400 m³ y el segundo banco ubicado en la parte superior del primero de dimensiones de 130m x 60m x 2m dando una capacidad de 15 600 m³, con una capacidad total de 84 000 m³ superando la cantidad de 78 440.66 m³ proyectada a 20 años para el año 2045.

Siendo la estructura de la escombrera de esta forma porque en la parte superior y en los alrededores deben circular la maquinaria para que deposite los residuos.

VI. Conclusiones

- La caracterización y evaluación para la disposición final de los RCD, permitió identificar que el componente que se presenta en mayor cantidad es tierra excavada y otros como: Ladrillo, bloques de concreto, bolsas de cemento, acero, madera, plástico y cerámico, siendo estos residuos potenciales para ser depositados en una escombrera. Además, se obtuvo la proyección a 20 años de los RCD de obras de construcción de 26 066.66 m³ y de demolición es de 52 374.00 m³, dando un total de 78 440.66 m³. Con un total de 19 áreas evaluadas preseleccionadas se identificó un área potencial como la mejor alternativa con las cualidades adecuadas para finalmente colocar los RCD que se generan en el distrito de Pacora. Este sitio elegido es un terreno llano y eriazo que cuenta con un área de 13.8 Ha y un tamaño perimetral de 1.68 Km, además de acuerdo con la proyección puede abastecer la demanda de los residuos por 20 años.
- En la determinación del estado actual de los RCD en su generación, almacenamiento y disposición clandestina en el distrito, se obtuvo que se generan los residuos en obras de tipo de construcción, remodelación y demolición, mientras que en la fase de almacenamiento se da en el interior o exterior en cada obra, en la siguiente etapa de transporte se usan vehículos como volquetes y motocargas y, por último, la etapa de disposición se da en diversos puntos alrededor del área urbana del distrito.
- En el diagnóstico de puntos críticos de depósitos de RCD se encontraron 18 puntos, los residuos hallados fueron de tipo minerales y otros residuos no peligrosos, en la cual se cuantificó un total de 2 661.52 m³ que por consiguiente implica realizar un proyecto en el futuro para la valorización y aprovechamiento de estos residuos con el apoyo de la municipalidad y por su puesto la colaboración de las partes que intervienen como los habitantes y los encargados de prestar el servicio de transporte.
- El mapeo de puntos críticos de depósitos de RCD se usó para su elaboración un software de Sistema de Información Geográfica, mediante esto se permitió observar la ubicación de estos puntos que se encuentran alrededor del casco urbano, muy cercanos a las viviendas de los habitantes del distrito y cercanos a la carretera Panamericana. Con esta información permitirá planificar un proyecto futuro para el adecuado manejo.
- La caracterización de los RCD permitió identificar que el componente que se presenta en mayor cantidad es tierra excavada y otros como: Ladrillo, bloques de concreto, bolsas de cemento, acero, madera, plástico y cerámico, siendo estos residuos potenciales para ser depositados en una escombrera. Además, se obtuvo la proyección a 20 años de los

RCD de obras de construcción de 26 066.66 m³ y de demolición es de 52 374.00 m³, dando un total de 78 440.66 m³.

- Respecto a las restricciones y requisitos para ubicar una escombrera de acuerdo al D.S. N° 019-2016 y con apoyo del software ArcGIS se combinó 5 criterios (Centros poblados, aguas superficiales, Pendientes, Áreas Naturales Protegidas y Patrimonio Cultural) dando un resultado de 19 áreas preseleccionadas.
- La evaluación para la disposición final de un total de 19 áreas evaluadas que fueron preseleccionadas se identificó un área potencial como la mejor alternativa con las cualidades adecuadas para la ubicación final de los RCD que se generan en la jurisdicción y competencia de Pacora. Este sitio elegido es un terreno llano y eriazo que cuenta con una superficie de 13.8 Ha y un perímetro de 1.68 Km, además de acuerdo con la proyección puede abastecer la demanda de los residuos por 20 años.
- Se identificó que el terreno seleccionado tiene una ruta de acceso disponible en buen estado para el transporte de los RCD hasta su disposición final.
- De acuerdo con el plano topográfico se obtuvo una equidistancia entre curvas de nivel de 0.50 m y entre curvas maestras de 2.00 m, encontrándose un terreno llano sin cambios abruptos de pendientes.

VII. Recomendaciones

- Después de haber realizado el diagnóstico de los RCD en esta investigación se ha evidenciado un problema ambiental y con este estudio se recomienda implementar un plan de manejo de estos residuos para mejorar la calidad de vida de la población.
- Se recomienda realizar una implementación de programas de capacitación y enseñanza, así como de sensibilización ambiental en temas como el manejo de los RCD a los pobladores del distrito de Pacora.
- Se sugiere a la municipalidad o cualquier otra entidad del Estado continuar con más estudios relacionados con la generación y la caracterización de RCD en los próximos años con el fin de actualizar los resultados y verificar si existen otros residuos.
- Se recomienda a la municipalidad tener una base de datos referentes al tipo de obra, la cantidad aproximada de materiales que se han utilizado de forma detallada o general, con el fin de conocer cuál es el número del volumen de residuos que se han generado en cada año, tanto de obras de construcción como de demolición.
- Respecto a la evaluación al haber obtenido un sitio para la disposición final de los RCD, se recomienda que la municipalidad, institución o cualquier empresa interesada en este proyecto que lo gestione y coordine para implementarlo, además sensibilice y comuniquen oportunamente a la población acerca de esta infraestructura para realizar una idónea gestión de los residuos de construcción y demolición.

VIII. Referencias

- [1] MINAM, «MINAM,» 29 mayo 2019. [En línea]. Available: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20101021014236.pdf>. [Último acceso: 29 mayo 2019].
- [2] Á. Medina y R. Vera Tudela, «Certificación ambiental para la construcción: Tareas pendientes,» *Moneda*, n° 50, pp. 42-46, 2012.
- [3] RPP, «Sector construcción será uno de los más afectados por crisis política,» 24 marzo 2018. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/sector-construccion-sera-uno-de-los-mas-afectados-por-crisis-politica-noticia-1112475>. [Último acceso: 29 mayo 2019].
- [4] Instituto de la Construcción y el Desarrollo, «Informe económico de la construcción,» IEC, Lima, 2018.
- [5] M. A. Carbajal Silva, «SITUACIÓN DE LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL SECTOR VIVIENDA EN LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO,» Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 2018.
- [6] H. Blanco León, «Aplicación de una metodología para la selección, evaluación y regulación de las áreas potenciales destinadas a la disposición técnica de los materiales sobrantes “escombros” generados en el casco urbano del municipio de Ocaña, norte de Santander,» Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña-Colombia, 2018.
- [7] K. J. Moreno Toro, «Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (BTA) constructora Vival Arquitectos,» Universidad Distrital Franciso José de Caldas, Bogotá, 2015.
- [8] I. Ó. Bazán Garay, «Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (Estudio de caso),» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018.
- [9] J. Kim, A. Deshmukh y M. Hastak, «Selecting a Temporary Debris Management Site for Effective Debris Removal,» Purdue University, Indiana, 2014.

- [10] Z. Ding, M. Zhu, Y. Wang y J. Zhu, «An AHP-GIS Based Model of C&D Waste Landfill Site Selection: A Triangulation of Critical Factors,» de *Proceedings of the 21st International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*, China, 2018, pp. 163-174.
- [11] Ministerio del Ambiente, Ley N° 28611: Ley General del Ambiente, Lima: Diario El Peruano, 2005.
- [12] Presidencia del Consejo de Ministros, Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos, Lima: Diario El Peruano, 2004.
- [13] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, Lima: Diario El Peruano, 2013.
- [14] Ministerio del Ambiente, «Sistema Nacional de Información Ambiental,» 24 01 2020. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/decreto-urgencia-fortalecimiento-identificacion-gestion-pasivos>. [Último acceso: 17 06 2020].
- [15] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Plan de incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal - PI 2013,» Lima, 2013.
- [16] Instituto Geológico y Minero de España, Inventario Nacional de Balsas y Escombreras Mineras Zona I - Vizcaya, Madrid: Ministerio de Industria, 1972, p. 159.
- [17] J. Valladares, «MasterGIS,» MasterGIS, 21 enero 2022. [En línea]. Available: <https://mastergis.com/blog/metodos-analisis-multicriterio-sig#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20an%C3%A1lisis%20multicriterio,Illegar%20a%20una%20soluci%C3%B3n%20%C3%B3ptima..> [Último acceso: 23 abril 2022].
- [18] J. Malczewski, «GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview,» *Progress in Planning*, vol. 62, n° 1, pp. 3-65, 2004.
- [19] S. Cobos, S. José, V. Andrés y M. Juan, «Análisis multicriterio basado en GIS para identificar potenciales áreas de emplazamiento de un relleno sanitario mancomunado en la provincia del Azuay,» *XVI Conferencia de Sistemas de Información Geográfica*, vol. 1, n° 16, pp. 51-62, 16 noviembre 2017.

- [20] V. Yepes Piqueras, «Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP),» *El blog de Víctor Yepes*, 27 noviembre 2018.
- [21] M. F. Goodchild, «New horizons for the social sciences: Geographic information systems,» 2000.
- [22] M. Gómez Delgado y J. I. Barredo Cano, *Sistemas de Información Geográfica*, 2ª ed., México, D.F.: ALFAOMEGA, 2005, p. 279.
- [23] Sticker Mule, «Raster vs. Vector – What's the difference?,» Sticker Mule, 2018.
- [24] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, 5ª ed., México D.F.: McGRAW-HILL, 2010, p. 613.
- [25] D. A. Pisco Guabave, «Diagnóstico Socio-Ambiental de la disposición final de los residuos de la construcción y demolición (RCD) en botaderos ilegales en la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio,» Universidad Santo Tomás, Villavicencio, 2019.
- [26] C. Ochoa, «netquest,» febrero 27 2015. [En línea]. Available: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-o-no-probabilistico-ii>. [Último acceso: 6 abril 2022].
- [27] G. J. Martel Vargas, «Caracterización de los residuos de la construcción y demolición de edificaciones para su aprovechamiento,» Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2008.
- [28] R. Vargas y M. Luján, «Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba,» *ACTA NOVA*, vol. 7, nº 4, p. 31, 2016.
- [29] R. Figueroa G., *Geometría Analítica*, Séptima ed., Breña, Lima: RFG, 2006, p. 553.
- [30] Dirección general de gestión de residuos sólidos; Dirección general de ordenamiento territorial ambiental, «Guía para la identificación de zonas potenciales para infraestructura de disposición final de residuos sólidos municipales,» Ministerio del Ambiente - MINAM, Lima, 2021.

- [31] CENEPRED, «Informe de evaluación de riesgos por inundación pluvial, en el sector 1, del distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque,» CENEPRED, Pacora, 2018.
- [32] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Webinei,» [En línea]. Available: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/sisconcode/proyecto/index.htm?proyectoTitulo=CENTROS%20POBLADOS&proyectoId=4>. [Último acceso: 23 09 2020].
- [33] Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres - CENEPRED, «Informe de evaluación de riesgo por inundación pluvial en el centro poblado de Pacora, distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque,» CENEPRED, Pacora, 2019.
- [34] SENAMHI, «Senamhi,» Ministerio del Ambiente, [En línea]. Available: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=mapa-climatico-del-peru>. [Último acceso: 11 octubre 2020].
- [35] Cedar Lake Ventures, Inc., «Weather Spark,» Cedar Lake Ventures, Inc., [En línea]. Available: <https://n9.cl/7cru>. [Último acceso: 13 octubre 2020].
- [36] Dirección de Hidrografía y Navegación, «Dirección de Hidrografía y Navegación - Marina de Guerra del Perú,» COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" - ENFEN, julio 2017. [En línea]. Available: https://www.dhn.mil.pe/informe_tecnico_enfen. [Último acceso: 13 octubre 2020].
- [37] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), «INEI,» octubre 2018. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1560/. [Último acceso: 15 septiembre 2020].
- [38] J. I. Flores Albornoz, «Propuesta de una metodología para la disposición final sostenible de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en el distrito de Huaraz, 2016.,» Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaraz - Áncash, 2019.
- [39] Municipalidad Provincial de Lambayeque, «Diagnóstico de residuos de construcción y demolición RCD- depositados en espacios públicos en el distrito de Lambayeque,» Municipalidad Provincial de Lambayeque, Lambayeque, 2018.

- [40] W. E. Chafloque Castro, «Reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición en el casco urbano de Chiclayo,» Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2019.
- [41] J. J. Bezzolo Sokolich y G. F. D'Angelo Ramos, «Plan de manejo ambiental para la ciudad de Chiclayo: Manejo de los residuos de la construcción producidos en la ciudad de Chiclayo; su tratamiento, reciclaje y eliminación a través de una escombrera,» Universidad Nacional de Piura, Piura, 2020.
- [42] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), «Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.,» Instituto Nacional de Calidad (INACAL), Lima, 2019.
- [43] Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, «Plan de manejo de residuos de la construcción y demolición,» Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, México.
- [44] Ministerio del Ambiente, «Decreto Legislativo N° 1278 .- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos,» Congreso de la República, Lima, 2016.
- [45] W. Ortiz Chambi, «Diseño de botaderos de desmonte en OPEN PIT usando MineSight 7.0 E.E. Pirámide CIS Cuajone,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, Arequipa, 2016.

IX. Anexos