

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS ECONÓMICO DE UNA INFRAESTRUCTURA,
CONSIDERANDO EL APROVECHAMIENTO DE LOS
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN BASADO EN
LA ECONOMÍA CIRCULAR**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR

Bach. MONTENEGRO RIVERA, ELISEO JESÚS
Bach. SANDOVAL CARRANZA, YOSSELIN BRIGITTE

ASESOR: Dr. SUELDO MESONES, JAIME PIO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, hermanas, y amigos quienes me brindaron todo su apoyo, consejos y conocimientos para realizar esta tesis.

Yosselin Brigitte Sandoval Carranza

Este trabajo se lo dedico a mi familia, a mis padres, hermanos y tías, quienes me han brindado su apoyo incondicional y me han enseñado el camino de la perseverancia y esfuerzo constante.

Eliseo Jesús Montenegro Rivera

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera; a los ingenieros Leonardo Pipa y Jhon Sosa por el apoyo brindado, a nuestro asesor el Dr. Jaime Pío Sueldo Mesones quien a lo largo de toda la investigación nos guió con sus conocimientos y consejos y a todas personas que de alguna manera nos apoyaron en el desarrollo de la tesis, entre ellos docentes y familiares.

Yosselin Sandoval y Jesús Montenegro

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I:PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos	15
1.2 Objetivo general y específico	27
1.2.1 Objetivo general.....	27
1.2.2 Objetivos específicos	27
1.3 Delimitación y limitación de la investigación:	27
1.3.1 Delimitación de la investigación.....	27
1.3.2 Limitaciones de la investigación.....	27
1.4 Importancia y justificación del estudio.....	28
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	30
2.1 Antecedentes.....	30
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	30
2.1.2 Antecedentes nacionales	32
2.2 Bases teóricas vinculadas a las variables de estudio	34
2.2.1 Economía circular	34
2.2.2 Residuos de construcción y demolición.....	49
2.3 Definición de términos básicos.....	64
CAPÍTULO III:SISTEMA DE HIPÓTESIS	65
3.1 Hipótesis	65
3.1.1 Hipótesis principal	65
3.1.2 Hipótesis secundarias.....	65
3.2 Variables	65
3.2.1 Definición conceptual de las variables	65
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	65
CAPÍTULO IV:METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	66
4.1 Tipo y método de investigación.....	66
4.2 Diseño	66
4.3 Objeto de estudio	66
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	67

4.5	Procedimientos para la recolección de datos	67
4.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	67
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA		
INVESTIGACIÓN		68
5.1	Diagnóstico y situación actual	68
5.1.1	Ubicación del proyecto	68
5.1.2	Descripción del proyecto	68
5.1.3	Etapa del proyecto	76
5.2	Desarrollo del plan estratégico	78
5.2.1	Fase pre campo	78
5.2.2	Fase de campo.....	81
5.2.3	Determinación de la generación de residuo sólido de construcción y demolición (RCD).....	81
5.2.4	Determinación de la composición física de los residuos sólidos.....	82
5.2.5	Determinación de las características de los residuos	83
5.2.6	Evaluación de los impactos generados por los RCD	84
5.2.7	Valorización de los residuos generados.....	88
5.3	Presentación de resultados	89
5.3.1	Generación de residuos día N°1 (26-08-2021)	89
5.3.2	Generación de residuos día N°2 (27-08-2021)	93
5.3.3	Generación de residuos día N°3 (28-08-2021)	96
5.3.4	Generación de residuos día N°4 (31-08-2021)	98
5.3.5	Generación de residuos día N°5 (01-09-2021)	101
5.3.6	Generación de residuos día N°6 (02-09-2021)	104
5.3.7	Generación de residuos día N°7 (03-09-2021)	106
5.4	Análisis de resultados	108
5.4.1	Determinación de la generación de los residuos de construcción y demolición	108
5.4.2	Determinación de la composición de los RCD.....	109
5.4.3	Determinación de las características de los RCD	110
5.4.4	Impactos de los RCD	112
5.4.5	Análisis económico de los RCD	114
CONCLUSIONES		119
RECOMENDACIONES.....		121

REFERENCIA	122
ANEXOS	130
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	131
Anexo 2: Matriz de Operacionalización	132
Anexo 3: Partidas Modificadas por Materiales Reciclados	133
Anexo 4: Partidas de la Edificación Multifamiliar	146
Anexo 5: Permiso de la empresa.....	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Países de la Unión Europea cuyo porcentaje de aprovechamiento excede al 90%	17
Tabla N° 2: Países de la Unión Europea cuyos porcentajes de aprovechamiento son menores al 90%	17
Tabla N° 3: Composición de los residuos de construcción y demolición en algunos países de Europa.	18
Tabla N° 4: Porcentaje de materiales en los RCD.....	20
Tabla N° 5: Generación de RCD por departamento en el año 2015	21
Tabla N° 6: Rellenos Sanitarios autorizados para disposición de RCD.....	23
Tabla N° 7: Ventajas de la economía circular	46
Tabla N° 8: Aprovechamiento de los RCD	62
Tabla N° 9: Relación de residuos reutilizables o reciclables de la construcción y demolición	80
Tabla N° 10: Peso de los distintos tipo de residuos de construcción y demolición	82
Tabla N° 11: Escala de valoración de la evaluación de impacto ambiental.....	85
Tabla N° 12: Modelo de la matriz de evaluación de impacto ambiental.....	86
Tabla N° 13: Escala de valoración de la evaluación de impacto social	86
Tabla N° 14: Modelo de la matriz de evaluación de impacto social	87
Tabla N° 15: Escala de valoración de la evaluación de impacto económico	87
Tabla N° 16: Modelo de la matriz de evaluación de impacto económico.....	88
Tabla N° 17: Valoración económica de los RCD.....	88
Tabla N° 18: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°1.....	93
Tabla N° 19: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°2.....	96
Tabla N° 20: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°3.....	98
Tabla N° 21: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°4.....	101
Tabla N° 22: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°5.....	104
Tabla N° 23: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°6.....	106
Tabla N° 24: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°7.....	108
Tabla N° 25: Peso de residuos por día y promedio de generación por día.....	109
Tabla N° 26: Porcentaje de generación de residuos	110
Tabla N° 27: Característica de los RCD generados en obra.....	111
Tabla N° 28: Matriz de evaluación ambiental del edificio multifamiliar.....	112

Tabla N° 29:	Matriz de evaluacion social del edificio multifamiliar	113
Tabla N° 30:	Matriz de evaluación económico del edificio multifamiliar	114
Tabla N° 31:	Generación per cápita de los residuos de construcción	115
Tabla N° 32:	Canasta de precios de los residuos de construcción	115
Tabla N° 33:	Valorización de los residuos aprovechables en promedio por mes	115
Tabla N° 34:	Comparación de precios de agregados.....	116
Tabla N° 35:	Comparación de costos de traslado de RCD.....	116
Tabla N° 36:	Diferencias entre bloques sílico calcáreos y bloques de concreto elaborados de RCD	117
Tabla N° 37:	Presupuesto total del edificio multifamiliar usando material convencional	118
Tabla N° 38:	Presupuesto total usando materiales compuestos de RCD	118
Tabla N° 39:	Variación de presupuesto usando materiales compuestos de RCD	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Porcentaje de recuperación de residuos de construcción y demolición en Europa.....	16
Figura N°2: Distribución de sitios de reciclaje de RCD en Brasil.....	19
Figura N°3: Botadero de RCD entre la playa Oquendo y la base naval.....	24
Figura N°4: Arrojo de RCD en la playa Las Cascadas ubicado en la Costa Verde.....	24
Figura N°5: Arrojo de RCD en las playas de San Miguel- Costa Verde.....	25
Figura N°6: Materiales elaborados de RCD	25
Figura N°7: Planta de valorización de residuos de construcción "Cajas Ecológicas"	26
Figura N°8: Acontecimientos más importantes en la evolución de la economía circular	35
Figura N°9: Diferencia entre la economía circular y economía línea.....	37
Figura N°10: Pilares de la sociedad sostenible.....	38
Figura N°11: Principios para un sistema industrial sostenible	42
Figura N°12: Los principios de la economía circular	45
Figura N°13: Enfoques sobre el desarrollo sostenible.....	47
Figura N°14: Clasificación de residuos de construcción	49
Figura N°15: Residuos de demolición del proyecto de las Torres de Limatambo	51
Figura N°16: Instalación de vivienda industrializada de hormigón	51
Figura N°17: Obras de rehabilitación en una vivienda.....	52
Figura N°18: Renovación de asfalto en una calle en el distrito de San Isidro.....	52
Figura N°19: Residuos de construcción y demolición en el distrito de SMP.....	54
Figura N°20: Impacto de los RCD.....	55
Figura N°21: Etapas Constructivas.....	58
Figura N°22: Generación de RCD según etapas constructivas.....	60
Figura N°23: Residuos aprovechables y sus diferentes usos.....	63
Figura N°24: Ubicación del Edificio Multifamiliar en el distrito de Lince.....	68
Figura N°25: Fachada del Edificio Multifamiliar en el distrito de Lince.....	69
Figura N°26: Residuos de Construcción de los pisos superiores (16° al 19°).....	73
Figura N°27: Residuos de Construcción de los pisos 15°, 14°, 5° y 6°	74
Figura N°28: Chute para el traslado de los residuos de construcción desde cada piso.	74
Figura N°29: Lugar de almacenamiento de los Residuos de Construcción de toda la obra	75

Figura N°30: Residuos metálicos	75
Figura N°31: Recorriendo los pisos de la edificación	76
Figura N°32: Levantamiento de muros con ladrillo sílico calcáreo	76
Figura N°33: Estructura de los últimos pisos	77
Figura N°34: Piso N° 13 y Piso N° 14 levantamientos de muros de albañilería.....	77
Figura N°35: Piso N° 15 levantamiento de muros de albañilería.....	78
Figura N°36: Casco gris culminado en los pisos inferiores.....	78
Figura N°37: Residuos Sólidos Peligrosos de la construcción y demolición.....	79
Figura N°38: Coordinación con el Ingeniero.....	81
Figura N°39: Balanza electrónica digital 300kg.....	82
Figura N°40: Disposición de los residuos de construcción y demolición en la Edificación multifamiliar	83
Figura N°41: Cilindros de 55 gal de 90cm de alto con 60cm de diámetro.....	84
Figura N°42: Características de peligrosidad de los residuos.....	84
Figura N°43: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición.	89
Figura N°44: Identificación y segregación de los residuos generados el día N°1	90
Figura N°45: Residuos segregados	90
Figura N°46: Pesaje de los materiales	91
Figura N°47: Obteniendo volúmenes	91
Figura N°48: Ficha de registro de RCD Día N°1	92
Figura N°49: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición	93
Figura N°50: Pesaje de material	94
Figura N°51: Toma de datos	94
Figura N°52: Ficha de registro de RCD-Día N°2.....	95
Figura N°53: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición	96
Figura N°54: Ficha de registro de RCD-Día N°3	97
Figura N°55: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición de los pisos 5, 6 y 8	98
Figura N°56: Segregación de residuos generados en el piso N°8.....	99
Figura N°57: Segregación de residuos generados en el piso N°6.....	99
Figura N°58: Pesaje de los residuos generados en el piso N°5	99
Figura N°59: Ficha de registro de RCD-Día N°4	100
Figura N°60: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición en el piso 7	101

Figura N°61: Segregación de residuos generados en el piso N°7.....	102
Figura N°62: Pesaje de los residuos generados en el piso N°7	102
Figura N°63: Ficha de registro de RCD-Día N°5	103
Figura N°64: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición en el piso 12	104
Figura N°65: Ficha de registro de RCD-Día N°6	105
Figura N°66: RCD generados el Día N°7	106
Figura N°67: Ficha de registro de RCD-Día N°7	107
Figura N°68: Cantidad de residuos de construcción generados por día	109
Figura N°69: Composición de los RCD	110
Figura N°70: Porcentaje de RCD de acuerdo a su volumen.....	111

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar el análisis económico de una infraestructura considerando el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición basado en la economía circular para lograr un beneficio económico y ambiental para lo cual se realizó una caracterización en la etapa de casco gris de un edificio multifamiliar ubicado en el distrito de Lince, con la que se obtuvo la variedad, cantidad, volumen y densidad de residuos de construcción y demolición con el objetivo de saber qué residuos son reaprovechables.

Además, se realizó evaluaciones de impactos tanto ambiental, económico y social que generan los residuos de construcción teniendo como resultado que a pesar que los RCD encontrados en obra no generan un impacto ambiental significativo, pero sí generan un impacto social alto, teniendo como mayor impacto el paisajístico y como aporte económico se concluyó que el aprovechamiento de los RCD genera un impacto importante al generar empleo gracias al traslado, reciclaje y aprovechamiento de estos. Finalmente se demuestra una valorización y análisis económico de los residuos de construcción y demolición con lo cual se concluyó que el uso de materiales reciclables, obtenidos a partir de residuos de construcción y demolición, es viable, pero en determinados usos y que estos generan un impacto positivo en el presupuesto de obra, obteniendo una reducción de 4.94% del presupuesto final.

Palabras claves: Residuos de construcción y demolición, caracterización de RCD.

ABSTRACT

The objective of this research work was to perform an economic analysis of an infrastructure considering the use of construction and demolition waste based on the circular economy to achieve an economic and environmental benefit, for which a characterization was performed in the gray hull stage of a multifamily building located in the district of Lince, with which the variety, quantity, volume and density of construction and demolition waste were obtained in order to know which waste can be reused.

In addition, environmental, economic and social impact evaluations were carried out on the construction waste, with the result that although the CDW found on site does not generate a significant environmental impact, it does generate a high social impact, with the greatest impact on the landscape and as an economic contribution, it was concluded that the use of CDW generates an important impact by generating employment thanks to the transfer, recycling and use of these wastes. Finally, a valuation and economic analysis of construction and demolition waste is demonstrated, with which it was concluded that the use of recyclable materials, obtained from construction and demolition waste, is viable, but in certain uses and that these generate a positive impact on the construction budget, obtaining a reduction of 4.94% of the final budget.

Key words: Construction and demolition waste, RCD characterization.

INTRODUCCIÓN

La construcción es uno de los sectores más importante del país, ya que activa la economía y promueve el empleo. Pero en el ámbito ambiental produce un aumento en el consumo de los recursos naturales, genera emisiones de dióxido de carbono (CO₂), incremento en el consumo energético y a su vez aumenta considerablemente el volumen de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en obra.

El incremento demográfico es un estímulo importante en satisfacer las necesidades de la sociedad de construir infraestructuras como: la construcción de viviendas, construcciones de edificios, construcciones de infraestructuras viales, entre otros. Sumado a lo anterior, la falta de escombreras, ocasiona que estos residuos sean destinados y abandonados en lugares inadecuados como las orillas del mar, las riberas de los ríos, en los espacios públicos, afectando la integridad, salud y bienestar de las personas, influenciando en el desarrollo sostenible de las ciudades. También genera grandes daños al medio ambiente, produciendo impactos negativos al suelo, aire y agua.

La presente investigación está estructurada en 5 capítulos:

En el capítulo I, se puede observar el planteamiento y delimitación del problema, donde se presenta la realidad problemática, la formulación del problema y objetivo tanto general y específico, la delimitación, limitación además de la importancia y justificación de la investigación.

En el capítulo II, se evidencia el marco teórico, el cual está conformado por los antecedentes internacionales y nacionales, las bases teóricas y definiciones de términos básicos.

En el capítulo III, denominado el sistema de hipótesis, en el cual se presentan las hipótesis generales y específicas y las variables.

En el capítulo IV, se menciona la metodología de la investigación, donde encontraremos el tipo y diseño de investigación, el objeto de estudio, las técnicas, instrumentos y procedimientos para la recolección, procesamiento y análisis de datos.

En el capítulo V, se muestra la presentación y análisis de resultados de la investigación. Por último, se describen las conclusiones y recomendaciones, que validan o rechazan las hipótesis planteadas en función de los problemas y objetivos de la investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

El sector construcción, conforma una serie de actividades que ayudan al desarrollo de poblaciones, sin embargo, también es uno de los sectores que genera mayor cantidad de residuos. Una de las mayores preocupaciones acerca de estos residuos es la cantidad y volumen de desechos que se generan con las nuevas construcciones, las cuales están directamente ligados al crecimiento demográfico, a la necesidad del mejoramiento de la calidad de vida y los nuevos avances tecnológicos. Esto ha producido un aumento continuo y descontrolado de estos residuos sobre todo en el entorno urbano. (Bazán, 2018)

De acuerdo a Suarez, Betancourt, Molina y Mahecha (2019) alrededor del mundo se producen 65 millones de toneladas de residuos sólidos de los cuales un promedio de 2.6 a 3 millones son residuos de construcción. Por ello, los países alrededor del mundo como Finlandia, Taipéi, Japón, Australia, etc., desde hace algunos años, están tomando medidas para mitigar el impacto de estos residuos. De acuerdo a la oficina de estadística de la Unión Europea la tasa de recuperación de residuos de construcción y demolición alcanzó un promedio de 88% al 2018, de los cuales sobresalen países como Irlanda, Malta, Países Bajos y Macedonia que alcanzaron un 100%.

En la Figura N°1, se puede observar un mapa de los países europeos de los cuales se tiene información acerca del aprovechamiento de sus residuos, diferenciado en niveles de acuerdo al porcentaje de aprovechamiento.

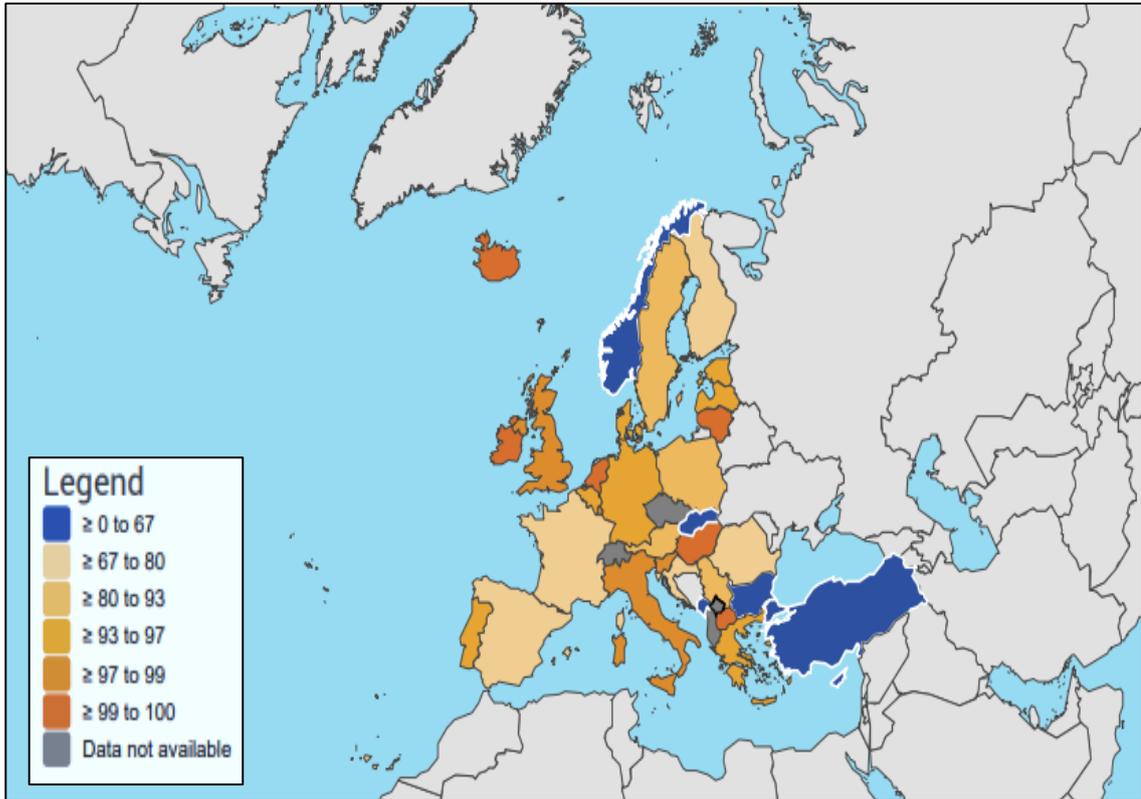


Figura N°1: Porcentaje de recuperación de residuos de construcción y demolición en Europa

Fuente: Oficina estadística de la Unión Europea, EUROSTAT (2018)

En la Tabla N°1 se observa a los países cuyo porcentaje de aprovechamiento excede al 90%, teniendo como ejemplo a países como Irlanda, Malta, Nueva Zelanda, Lituania, Grecia, etc. y en la Tabla N°2 se observa a los países cuyos porcentajes de aprovechamiento son menos del 90%, como por ejemplo Suecia, Austria, Polonia, etc., teniendo a Bulgaria con un 24% convirtiéndolo en el país con menor aprovechamiento de residuos en Europa.

Tabla N° 1: Países de la Unión Europea cuyo porcentaje de aprovechamiento excede al 90%

PAIS	AÑO	2010	2012	2014	2016	2018
Irlanda		97	100	100	96	100
Malta		16	100	100	100	100
Países bajos		100	100	100	100	100
Macedonia del Norte		..	0	0	..	100
Lituania		73	88	92	97	99
Hungría		61	75	86	99	99
Islandia		75	100	99	99	99
Italia		97	97	97	98	98
Luxemburgo		98	99	98	100	98
Eslovenia		94	92	98	98	98
Reino Unido		96	96	96	96	98
Bélgica		17	18	32	95	97
Dinamarca		..	91	92	90	97
Grecia		0	0	0	88	97
Letonia		92	98	97
Estonia		96	96	98	97	95
Alemania		95	94	93
Portugal		58	84	95	97	93

Fuente: Oficina estadística de la Unión Europea, EUROSTAT (2018)

Tabla N° 2: Países de la Unión Europea cuyos porcentajes de aprovechamiento son menores al 90%

PAIS	AÑO	2010	2012	2014	2016	2018
Austria		92	92	94	88	90
Suecia		78	81	55	61	90
Unión europea-27 Países		87	87	88
Polonia		93	92	96	91	84
Serbia		80	81
Croacia		2	51	69	76	78
España		65	84	70	79	75
Rumania		47	67	65	85	74
Finlandia		5	12	83	87	74
Francia		66	66	71	71	73
Chipre		0	60	38	57	64
Noruega		44	75	77	71	63
Eslovaquia		54	54	51
Bulgaria		62	12	96	90	24

Fuente: Oficina estadística de la Unión Europea, EUROSTAT (2018)

En el Reporte final de RCD (Comisión Europea, 2011) se observa algunos porcentajes acerca de la composición de los RCD para algunos países de la Unión Europea, donde se puede observar que existían variaciones entre la generación de los diferentes tipos de RCD entre estos países de acuerdo a los años en los que se tomó la data como se puede observar en la Tabla N°3.

Tabla N° 3: Composición de los residuos de construcción y demolición en algunos países de Europa.

Pais	Países bajos	Belgica	Dinamarca	Estonia	Finlandia	Republica Checa	Irlanda	España	Alemania
Año	2001	2000	2003	2006	2006	2006	1996	2005	2007
Concreto	40	41	25	8	33	33	39	12	70
Albañilería	25	43	6	-	-	35	-	54	-
Otro residuos	2	-	22	53	-	-	51	9	-
Total de residuo	67	84	53	61	33	68	90	75	70
Asfalto	26	12	19	4	-	-	2	5	27
Madera	2	2	-	-	41	-	-	4	-
Metal	1	0	-	19	14	-	2	3	-
Yeso	-	0	-	-	-	-	-	0	0
Plástico	-	0	-	-	-	-	-	2	-
Varios	7	2	28	16	12	32	6	12	3

Fuente: Comisión Europea (2011)

Además de los datos obtenidos en la tabla anterior, en ese mismo reporte se cuenta con datos acerca del total de RCD generados al año y su porcentaje de reciclado sin embargo estos datos cuentan con una alta imprecisión de acuerdo a lo estipulado en el reporte. (Comisión Europea, 2011)

A partir de estos datos, se debe tener en cuenta que en países como Dinamarca y Holanda los niveles de reciclaje son altos debido a la escasez que existe de agregados y a la escasez de lugares de ubicación de vertederos. Sin embargo, aún existen países donde el reciclaje se da de manera escasa, optando en primer lugar por el vertido de los residuos. (Ministerio de Fomento de España, 2014)

En América Latina, el crecimiento experimentado por las ciudades, y los procesos de renovación urbana que se llevan a cabo, han conllevado la generación de grandes cantidades de RCD, los cuales debido a la falta de planificación y a la poca existencia de instalaciones de tratamiento o disposición controlada, se han ido depositando en vertederos de residuos urbanos o bien de forma incontrolada (Bazán, 2018)

De Acuerdo con la Agencia Medioambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA) (como se citó en Bazán, 2018), se generaron alrededor de 170 millones de toneladas de RCD, de ellos 15 millones de toneladas provienen de proyectos de construcción, 71 millones de toneladas de proyectos de renovación y 84 millones de toneladas de proyectos de demolición.

Brasil

De acuerdo al Instituto Brasileño de Desarrollo Sustentable (IBS) (como se citó en Vidal, 2015) el 90% de los residuos de construcción son aprovechables sin embargo en Brasil solo se recicla aproximadamente un 5% de estos residuos y aunque el aprovechamiento de estos residuos es reciente, Brasil cuenta con sitios especializados de reciclaje de RCD principalmente en la región sudeste como se podrá observar en la Figura N°2.

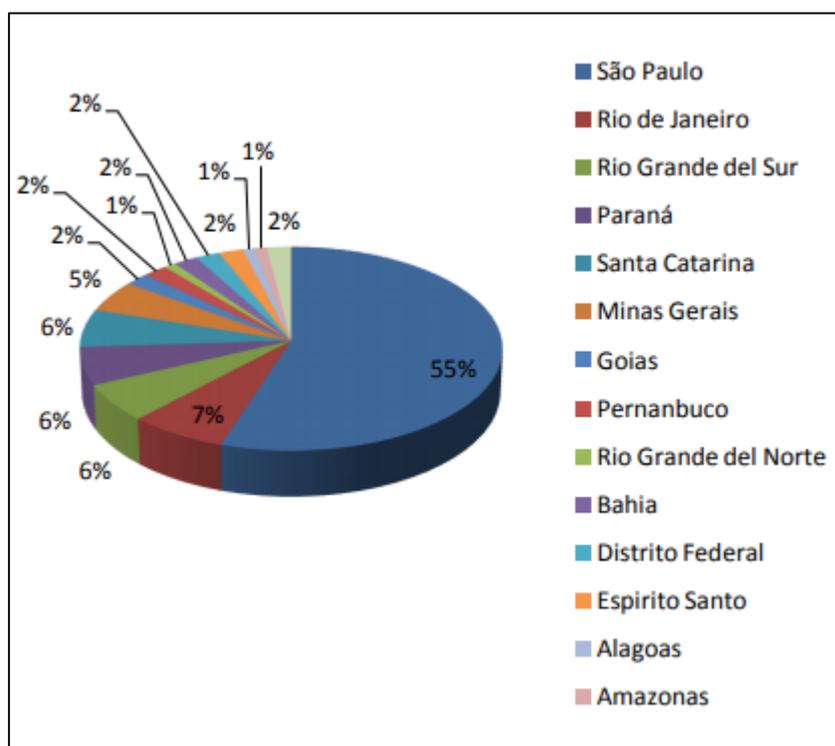


Figura N°2: Distribución de sitios de reciclaje de RCD en Brasil
Fuente: Vidal (2015)

Colombia

En Colombia existen dos tipos de generadores de RCD:

- Los grandes, en los cuales se encuentran empresas constructoras cuyas infraestructuras cuentan con áreas mayores a 2000 m².

- Los pequeños, cuyas edificaciones no superan los 2000m², sin embargo, son los mayores generadores en volumen de escombros, y además son los que requieren mayor control sobre el acopio, traslado y disposición en lugares permitidos.

La composición de los RCD de mayor porcentaje como se puede observar en Tabla N°4, variará de acuerdo al tipo de estructura, el tipo y distribución en porcentaje de materiales a usarse, al contrario de los de menor porcentaje, los cuales dependen del clima y tiempo en el que fueron usados. (Marín, 2019).

Tabla N° 4: Porcentaje de materiales en los RCD

Material	Volumen (%)
Arena	60
Yeso natural	1
Metales	4
Grava	14
Caliza (Producción de cemento)	6
Arcilla	6
Piedra Natural	4
Madera	2
Petróleo (plástico)	3
Total	100

Fuente: García y Buitrago (como se citó en Marín, 2019)

Uruguay

En Uruguay, los RCD provienen esencialmente de las actividades del sector de construcción y de los servicios de saneamiento, telecomunicaciones y energía eléctrica. El tratamiento de los residuos no está controlado dado que existe un gran porcentaje de informalidad, por lo que no se tiene un reporte exacto acerca de la generación de estos residuos. De acuerdo al Plan director de Residuos Sólidos para Montevideo y Área Metropolitana se estima que sólo un 35% del volumen generado de RCD se disponen en sitios autorizados, el otro 65% termina en los ríos, canteras abandonadas o como material de relleno. Sin embargo, en Uruguay no existen estudios acerca de la caracterización de los RCD, por lo que no se cuenta con información acerca de los porcentajes que se producen, a pesar de eso, sí se puede estimar la generación de RCD aplicando el crecimiento del PBI asociado al sector construcción, donde se estimó que para el año 2015 se alcanzaría 300 ton/año. Para la generación por departamento se usó la cantidad de obras producidas, para obtener un factor asumiendo que los RCD por departamento son proporcionales a la cantidad de obras en ejecución como se podrá observar en la siguiente tabla. (Sadres, 2018)

Tabla N° 5: Generación de RCD por departamento en el año 2015

DEPARTAMENTO	GENERACION RCD
	Ton/año
Montevideo	299.780
Artigas	6.815
Canelones	65.533
Cerro Largo	10.763
Colonia	29.837
Durazno	10.389
Flores	2.950
Florida	8.311
Lavalleja	6.524
Maldonado	115.358
Paysandú	14.627
Rio Negro	7.771
Rivera	7.189
Rocha	23.811
Salto	20.819
San José	13.298
Soriano	10.763
Tacuarembó	10.223
Treinta y tres	3.200
Total	667.960

Fuente: Plan de gestión integrada de los residuos de construcción y demolición de la comunidad de Madrid (2002-2011) (como se citó en Sadres) (2018)

En el Perú el sector construcción, no cuenta con una apropiada disposición de sus residuos. Lamentablemente no se cuenta con mucha información acerca de cuánto se produce en las construcciones, uno de los pocos informes que se realizaron fue el informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos no municipales a cargo del Ministerio del Ambiente (MINAM) (2008), el cual detalla que para el año 2008, se tuvo una producción de 5663.062 ton/año a nivel nacional, teniendo solo en Lima aproximadamente el 37.05% de residuos. Este informe también detalla que los residuos están conformados en 54% de ladrillos, azulejos y cerámicos, seguidos por el concreto con un 12 % y menor cantidad tenemos piedra a un 5% y arena, grava, madera en un 4%. En este informe se concluye que existía un vacío legal por el cual las empresas no estaban obligadas a declarar el manejo de sus residuos sin embargo se elaboró un diagnóstico en el cual participaron 194 provincias de las cuales el

20.6% declaró sus residuos. Se observa en este informe que hay un insuficiente manejo de los residuos, generando un impacto fuerte en el medio ambiente.

En el informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales MINAM (2014), señala que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento no declaró la generación de residuos correspondientes a su sector en el año 2013, por lo que no se conoce en cuánto ha variado la producción de residuos desde el 2008.

Por último, una investigación reciente “Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao”, muestra un estudio realizado en el edificio Clément, donde detalla que la construcción del edificio generó 1790.46 kg de escombros, 895 kg de residuos de concreto y 181 kg de madera (Bazán, 2018). Se debe tener en consideración que ese estudio fue realizado para un caso específico, pero debido a la falta de información acerca de la cantidad de residuos producidos se puede considerar estos datos. Estos porcentajes sirven para conocer la composición de los residuos en obra y qué porcentaje de estos pueden ser aprovechados mediante procesos de reciclaje.

De acuerdo al Decreto Legislativo N° 1065 Modificatoria de la Ley general de residuos sólidos N° 27314 (2008), cualquier generador de residuos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo. Sin embargo, en el Perú es difícil disponer de los residuos de una manera adecuada dado que solo existe una planta de transferencia y reciclaje de residuos de construcción que cuenta con la autorización de La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Por ello estos residuos son dispuestos de manera discriminada en terrenos no autorizados, ríos y playas teniendo como consecuencia, la contaminación de la calidad del aire, deterioros de la calidad de agua, modificaciones en los suelos, calle y reducciones en las capas vegetales en los que son dejados. A esto se le suma la contaminación visual y el deterioro del paisaje. (Bazán, 2018)

Solo en Lima se producen 30 mil m³ de RCD, es decir, 19 mil toneladas de desmonte al día, de los cuales la mayoría son destinados a las vertientes de los ríos más importantes de Lima y al mar del Callao. (León, 2017)

De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020) en el Decreto supremo que aprueba el reglamento de gestión y manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición, el costo de disposición de los RCD en un relleno sanitario es de 35 soles por m³ mientras que la disposición en cantera de extracción minera no metálica, cuyo cierre permite el aprovechamiento de los RCD, es de 7

soles. Es debido a estos costos y a la falta de escombreras que muchos generadores toman la opción de abandonar los residuos, lo cual genera costos a la municipalidad y como consecuencia a la población.

De acuerdo a Olivares y De la Cruz (2020), en Lima se encuentran cuatro lugares autorizados para recibir residuos sólidos que están ubicados en Carabayllo, Lurín, San Antonio y Ventanilla, pero ninguno específicamente para residuos de construcción como se observa en la Tabla N°6, aunque en estos lugares se aceptan estos tipos de residuos, el 70% de los residuos se arrojan al mar y a los ríos, mientras que solo el 30% va a los puntos autorizados como lo indica la Cámara Peruana de la Construcción CAPECO (como se citó en León, 2017). En el 2012 la municipalidad del Callao estableció zonas potenciales para instalar escombreras, pero aún están en etapa de proyecto.

Tabla N° 6: Rellenos Sanitarios autorizados para disposición de RCD

Denominación de la infraestructura	Ente Administrador	Ubicación de Infraestructura			Distritos Beneficiarios
		Departamento	Provincia	Distrito	
Relleno Sanitario "El Zapallal"	Innova Ambiental S.A Carabayllo, Lima	Lima	Lima	Carabayllo	Ancon, Barranco, Breña, Carabayllo, Lima Cercado, Magdalena, Puente Piedra, San Luis, San Martín de Porres, Santa Rosa, Santa Rosa de Quives
Relleno Sanitario "Portillo Grande"	Innova Ambiental S.A Lurín, Lima	Lima	Lima	Lurín	Lima Cercado, Lurín, Miraflores, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, San Borja, San Juan de Miraflores, Santa María del Mar, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Santo Domingo de Olleros
Relleno Sanitario Huaycoloro	Petramas S.A.C Huarochiri, Lima	Lima	Huarochiri	San Antonio	Ate, Chaclacayo, Chorrillos, Ceneguilla, El Agustino, Jesús María, La Molina, La Victoria, Los Olivos, Luniganchó, Pachacamac, Pucusana, Rimac, San Isidro, San Juan de Lurigancho, San Luis, San Miguel, Santa Anita, Santiago de Surco, Surquillo, Villa El Salvador, Matucana, Ricardo Palma, Santa Eulalia, San Mateo de Oto, Surco
Petramas S.A.C Ventanilla, Callao (Botadero controlado el Modelo)	Petramas S.A.C Ventanilla, Callao	Callao	Callao	Ventanilla	Comas, El Agustino, Independencia, Jesús María, Lince, Los Olivos, Pueblo Libre, San Isidro, San Martín de Porres, San Miguel, Santa Anita, Santa Rosa, Bellavista, Callao, Carmen de la Legua, La Punta, La Perla, Mi Perú, Ventanilla

Fuente: Elaboración propia basado en Olivares y De la Cruz (2020)

Es por ello que, a lo largo de 4 kilómetros de costa, entre la playa Oquendo y la base naval, en la playa Las cascadas y en playas de San Miguel se arroja los residuos como se observa en las siguientes Figuras N°3, N°4 y N°5. Lo mismo sucede en Lomo de Corvina, Villa El Salvador, la ladera del río Rímac y en Ate, donde se ha creado un negocio ilícito sobre el arrojado de los residuos de dinero (León, 2017).



Figura N°3: Botadero de RCD entre la playa Oquendo y la base naval
Fuente: León (2017)



Figura N°4: Arrojo de RCD en la playa Las Cascadas ubicado en la Costa Verde
Fuente: Instituto peruano de Protección Ambiental (2018)



Figura N°5: Arrojo de RCD en las playas de San Miguel- Costa Verde
Fuente: El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA (2014)

A pesar que no se cuentan con escombreras, Municipalidad de Lima (2019) detalla que existen empresas formales tales como la Arenera San Martín S.A.C, Birrak constructores S.A.C y Romaña Holding encargadas de destinar correctamente los residuos, preservar el medio ambiente y la salud de los pobladores. También empresas que valorizan los residuos como la empresa CICLO que genera materiales de construcción que cumplen con normativa técnica peruana como se aprecia en la Figura N°6.



Figura N°6: Materiales elaborados de RCD
Fuente: CICLO (2021)

Además, existe la empresa cajas ecológicas que es la primera planta de valorización de residuos de construcción con autorización del MINAM. Cuyo servicio es brindar un contenedor de 8m³ a las obras de construcción con la finalidad de recolectar los RCD para ser llevados a la planta de valorización de San Juan de Miraflores o Villa El Salvador dependiendo de la ubicación de la obra, en esta planta se clasifican y seleccionan los residuos que serán reutilizados, reaprovechados y recuperados para su comercialización como materiales de construcción o para hacer usados en la creación de nuevos artículos como se observa en la Figura N° 7. De esta manera se está promoviendo el sector construcción hacia un modelo basado en la economía circular, fomentando la reducción del uso de recursos naturales. (El Peruano, 2021)

Figura N°7: Planta de valorización de residuos de construcción "Cajas Ecológicas"



Fuente: El Peruano (2021)

Pregunta General

- ¿Cómo realizar un análisis económico de una infraestructura, considerando el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición basado en la economía circular?

Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las características de los RCD que se generan en una edificación en el distrito de Lince en la etapa de casco gris?

- ¿Cuál es la variación presupuestal de la obra al emplear materiales elaborados con RCD?
- ¿Cuáles son los impactos generados por los residuos de construcción y demolición?

1.2 Objetivo general y específico

1.2.1 Objetivo general

Realizar el análisis económico de una infraestructura considerando el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición basado en la economía circular.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar una caracterización de los residuos de construcción y demolición en la etapa de casco gris en una edificación en el distrito de Lince para determinar qué residuo puede ser aprovechable.
- Comparar el presupuesto de obra usando materiales convencionales, con el presupuesto de obra usando materiales elaborados con RCD.
- Realizar la evaluación de los impactos ambiental, social y económico generados por los residuos de construcción y demolición

1.3 Delimitación y limitación de la investigación:

1.3.1 Delimitación de la investigación

- Delimitación Espacial
Esta investigación está ubicada en la Av. Rivera Navarrete 2660 en el distrito de Lince.
- Delimitación Temporal
Esta investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de mayo y diciembre del año 2021.
- Delimitación Poblacional
Para todas las infraestructuras ubicadas en Lima.

1.3.2 Limitaciones de la investigación

- El acceso restringido a las edificaciones en estudio, debido a la situación actual por la pandemia, las restricciones para las visitas en obra son mayores.
- Falta de apoyo y participación de las empresas constructoras y de las empresas que aprovechan los RCD.

- Poca información de la caracterización de residuos de construcción y demolición en el país.

1.4 Importancia y justificación del estudio

El propósito de la investigación es realizar un análisis económico del aprovechamiento de residuos de construcción y demolición usando la economía circular, pudiendo así contribuir con la reducción del presupuesto en obra, a la minimización de los residuos generados y a la concientización de las empresas y personas en una nueva alternativa del uso de estos.

- **Justificación teórica**

La investigación se realizará debido a que los estudios del manejo de residuos sólidos de construcción aún son escasos, de esta manera esta investigación se justifica para dar a conocer otra alternativa del manejo de los residuos. Ya que en la actualidad el sector construcción genera grandes cantidades de residuos, siendo el segundo grupo de mayor importancia con 3.58% del total de residuos sólidos generado nacionalmente (Bazán, 2018). Además, esta investigación puede servir como base y fuente de información para nuevas investigaciones relacionadas al tema.

- **Justificación Social**

Por la falta de sitios de disposición final, una mala gestión y manejo de estos residuos de construcción y demolición; estos son llevados a botaderos ilegales, ríos que muchas veces se encuentran cerca de la población por lo que genera un riesgo, ya que estos residuos por su gran volumen podrían generar derrumbes en sus viviendas y en el caso de los ríos, disminuyen su cauce, pudiendo crear inundaciones a largo plazo. La realización de esta investigación ayudará a la mitigación de estos residuos, mejorando así la calidad de vida de las poblaciones y el impacto generados por estos.

- **Justificación Ambiental**

Esta investigación se justifica en la propuesta para poder mitigar el impacto ambiental que generan los residuos de construcción y demolición, por ejemplo, el impacto generado en los suelos, impacto generado por la obstrucción de los cursos de agua y la degradación de la calidad del paisaje.

- **Justificación Económica**

La finalidad de esta investigación en el aspecto económico, es dar a conocer la importancia del aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, lo cual permitirá disminuir posibles pérdidas en materiales de construcción mediante el uso de la economía circular, la cual se enfoca en tres principios: reducir, reutilizar y reciclar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Ogunmakinde (2019). Desarrollo de residuos de construcción basados en la economía circular, marco de minimización para Nigeria. La cual tiene como objetivo desarrollar una minimización de residuos de materiales de construcción basada en la economía circular marco para Nigeria con miras a lograr una construcción sostenible. En esta investigación, primero se identificaron los tipos, causas y métodos de eliminación de desechos materiales, luego se estudió la conciencia, las actitudes y las percepciones de las constructoras en Nigeria para minimizar el desperdicio de las construcciones, con lo cual se pudo observar hasta qué punto se puede adoptar el principio de las 3R y finalmente se identificaron políticas, medidas legislativas y métodos de implementación para la minimización de los residuos. El estudio concluye identificando áreas de investigación futuras. La adopción del marco por las empresas de construcción de edificios de Nigeria y la industria de la construcción de Nigeria en general tiene el potencial de reducir los desechos generados y vertidos en vertederos. Se hacen recomendaciones para políticas, capacitación y educación, cambios en la cultura y actitudes organizacionales, mejores prácticas e investigación y desarrollo.

Marín (2019). Análisis de la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) en un proyecto institucional: estudio de caso. Tiene como objetivo la medición exhaustiva en obra de la generación de RCD, tomando como estudio la construcción de un colegio por un año, cuantificando cada tipo de residuo encontrado en las diversas etapas de construcción, obteniendo las cantidades, volúmenes y características de los residuos, luego se obtuvo un cálculo del aprovechamiento de residuos. Concluyendo un modelo más eficiente y sostenible para el adecuado manejo, aprovechamiento en obra y disposición final de estos, disminuyendo así, el impacto ambiental que estos generan.

Morocho (2017). Gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles. Esta investigación tuvo como objetivo proponer una gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles realizando la prevención, control y disposición de residuos, con la ayuda de una Plantilla o Matriz de Gestión de Residuos. Se concluyó que las causas que generan los residuos de construcción de forma general son: deficiente organización de las tareas a realizarse en la obra, el bajo control, excesiva disposición de materiales para la realización de actividades y la ausencia de capacitación al personal sobre el uso de los recursos dispuestos en la obra. Así mismo, concluyen que los materiales que son resultado de la generación de residuos de construcción, como el papel, cartón en buen estado y maderas, servirán para la combustión y otros usos, los metálicos, pueden llegar a convertirse en potencialmente reciclables para uso en la misma obra o en otra. Los impactos negativos que se presentan por la generación de residuos de construcción afectan directamente al medio biótico o sea la flora y fauna, suelo debido que si se expone este pierde su fertilidad, y al hombre mediante la emanación de gases peligrosos como es el sulfuro de hidrógeno que causa la muerte en 15 minutos a su exposición según estudios realizados recientemente.

Bravo, Valderrama y Osslo (2019). Cuantificación económica de los residuos de construcción de una edificación en altura: Un caso de estudio. Esta investigación presenta un estudio de evaluaciones económicas y clasificación de RCD en un proyecto real ubicado en la región metropolitana de Chile. La cual tiene como objetivo realizar un estudio teórico de un proyecto residencial en altura de 21 pisos con una superficie útil de 13.375 m², mediante el método basado en el cálculo de residuos que relaciona una cantidad generada con una unidad específica que propone el método de cálculo de la tasa de generación. Llegando a la conclusión que en la etapa de terminaciones se generan 3.56 veces más residuos que en la etapa de obra gruesa. En esta etapa las partidas que poseen mayor influencia en la generación de residuos son tabiques con 84%. También se concluyó que el costo ponderado de la gestión de los RCD se estimó en 75.47 \$/m³.

Suarez, André, Mahecha y Calderón (2018). Diagnóstico y propuestas para la gestión de los RCD en la ciudad de Ibagué (Colombia). En esta investigación se presenta a modo de diagnóstico la gestión actual de los RCD en la ciudad de Ibagué y se realiza un análisis FODA. En la investigación se empleó un estudio descriptivo empleando el método de observación y método inductivo. Las técnicas y procedimientos empleados fueron de recopilación, selección, estudio y análisis para el diagnóstico del estado actual de la gestión de los RCD en la ciudad de Ibagué. Concluyendo que, debido a las encuestas realizadas, los residuos generados en la ciudad Ibagué son mayormente por tierras de excavación (89% del total de RCD), llegando a ser usadas para la elaboración de bloques de tierra comprimida o bloques de suelo cemento.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Vargas (2020). El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible, Jesús María. Esta investigación se desarrolla en el distrito de Jesús María, distrito generador de grandes cantidades de residuos, generados por demoliciones de edificaciones menores. Su objetivo es analizar y evaluar la aplicación del reglamento de gestión y manejo de RCD en edificaciones menores, realizando una propuesta con acciones para que se cumplan y se reaprovechen los RCD. La metodología empleada fue de una investigación de tipo cuantitativo de diseño descriptivo correlacional, usando encuestas y entrevistas. Llegando a la conclusión que los generadores de RCD son una pieza fundamental para poder manejar los residuos generados en edificaciones menores para un desarrollo sostenible en el distrito de Jesús María.

Sánchez (2019). Análisis de Residuos de Construcción y Demolición para su reutilización como materia prima de agregados de construcción. La tesis tiene como objetivo determinar mediante el análisis de residuos de construcción y demolición, qué residuos pueden ser reutilizados como materia prima de agregados de construcción. El desarrollo de este análisis consistió primero recolectar los desechos de construcción, luego los residuos pasaron por un proceso de trituración en laboratorio y finalmente se procedió a aplicar la norma técnica peruana mediante los ensayos de análisis granulométrico, peso

específico, contenido de humedad y esfuerzo a la compresión. Se concluye que mediante los resultados obtenidos en el análisis de los ensayos desarrollados en laboratorio de los RCD pueden ser reutilizados como materia prima de agregados de construcción en la elaboración y producción de concreto, a pesar que en algunos ensayos no cumplió la normativa técnica peruana, los agregados obtenidos de residuos de construcción y demolición aún pueden ser utilizados a pesar de no cumplir con la graduación requerida siempre y cuando se demuestre que este agregado va tener la resistencia requerida para el concreto.

Carbajal (2018). Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao. Detalla que el estudio hace énfasis en los residuos generados a partir de la construcción de viviendas debido a que ellas representan el porcentaje más importante del mercado de edificaciones a nivel nacional. Teniendo como objetivo analizar la gestión y manejo actual de residuos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en Lima y Callao. Se elaboró un diagnóstico de la gestión y manejo de los RCD del sector vivienda, mediante una revisión de las estadísticas municipales publicadas por el INEI, marcando el área de mayor representatividad en la generación de RCD, se evaluaron las características, procesos constructivos, capacidades del manejo y gestión de los residuos de construcción y demolición en Lima y el Callao. Se concluyó que la gestión y manejo de los RCD en Lima y Callao es nueva, ya que el reglamento para la gestión y manejo de RCD fue publicado en 2013 y posteriormente modificada en el 2016 por lo que, tanto autoridades como generadores están aún en proceso de adaptación. Pero hay señales de formalidad, ya que se han habilitado instalaciones en el manejo de los residuos, también implementado Normas Técnicas como la NTP 400.050.2017 y mecanismos para contabilizar los RCD. Los mecanismos promovidos por las autoridades proponen que se incorporen a los proyectos unifamiliares en las estadísticas de declaración anual de residuos sólidos o que reporten el metraje construido a la fecha por corte de manera que se tenga datos de m^3 de RCD/ m^2 construido.

Bazán (2018). Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso), el objetivo de este estudio es la caracterización de residuos

de construcción y demolición de dos obras: la primera es del edificio Clément y la segunda es de la modernización del terminal Muelle Norte del Callao. Se desarrolló una muestra bajo el modelo aleatorio simple, se realizó una comparación de residuos de ambos casos, estableciendo los volúmenes y las proporciones de los residuos que fueron controlados estadísticamente. También se elaboró una matriz de impacto para evaluar el impacto ambiental, social y económico ocasionado por los residuos de construcción y demolición. Concluyendo que los resultados de la caracterización de los RCD dependen del tipo de obra, su tamaño y ubicación, determinando la similitud e importancia en la composición de los RCD de una obra y otra. Siendo el material predominante en ambas obras el escombros, un 88.90% para el edificio Clément y 99.38% TMN del Callao, residuo potencialmente reciclable y reusable. Respecto a la evaluación de impactos se concluye que la remodelación del TMN del Callao tuvo un mayor impacto ambiental preexistente, los impactos sociales y económicos se generaron al contratar el servicio del recojo, transporte y disposición de los RCD en vertederos autorizados, reduciendo el impacto social de los RCD y generando puestos de trabajo aumentando el impacto económico.

Medina (2018). Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción, tiene como objetivo realizar una caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción. Se desarrolló en campo la toma de datos en 7 días, registrándolo en la ficha de registro de RCD tanto los residuos peligrosos y no peligrosos, con la cual se determinó la composición física de los RCD de la obra, luego se realizó la valorización de los residuos reprovechable por día. Concluyendo que el mayor porcentaje de los residuos sólido de construcción generados en obra son los escombros con un 38.92%, luego el concreto con el 21.32%, ladrillos con un 17.01% con una generación per cápita de 192.125 kg/día.

2.2 Bases teóricas vinculadas a las variables de estudio

2.2.1 Economía circular

A. Origen de la economía circular

El origen de la economía circular es incierto, aunque la idea ha existido desde hace mucho tiempo atrás. En 1848 R.W. Hoffman dijo que en una fábrica de químicos ideal existen cero residuos, dado que una fábrica verdadera hace uso de los residuos para generar más ingresos. (Ogunmakinde, 2019)

La discusión acerca del origen de economía circular muchas veces relacionado con sostenibilidad ha estado presente desde los 70 del siglo XX, alcanzó un concepto más completo en los noventa a partir de los distintos aportes destacando Pearce y Turner (como se citó en Cortez, 2020) a quienes se les considera los pioneros del concepto de economía circular. Este concepto logró asentarse en los procesos productivos y en el marco legislativo de los años 80, teniendo a Alemania como pionera. Esto simbolizaba cortar con los modelos de economía lineal, alargando la vida útil de los productos por medio del concepto de logística inversa por medio de la valorización, reconstrucción y reparación, trabajo y energía. En los últimos años la fundación Ellen MacArthur se ha encargado de la difusión y promoción de la economía circular. (Cortez, 2020)

Año	Acontecimientos
1937	Ludwig von Bertalanffy desarrolla un primer esbozo de lo que sería la <i>teoría general de sistemas</i> publicada formalmente en 1969.
1950	La metodología de dinámica de sistemas es desarrollada por Jay Forrester en el MIT.
1966	Kenneth Boulding propone una economía de flujos circulares.
1968	Garret Harding publica <i>La tragedia de los comunes</i> .
1970	John T. Lyle sentó las bases del diseño regenerativo.
1972	El trabajo dirigido por Donella H. Meadows y Denis Meadows, <i>Los límites del crecimiento</i> , argumenta a favor de la reutilización y el reciclaje de productos.
1976	Walter Stahel propone la extensión de la vida útil de productos haciendo énfasis en los residuos generados al final de su uso. Asimismo, desarrolla el concepto de <i>economía del rendimiento</i> .
1980	William McDonough y Michael Braungart analizan la idea de una economía basada en bucles (circular).
1989	Frosch y Gallopoulos desarrollan el concepto de <i>ecología industrial</i> .
1990	David Pierce y Kerry Turner acuñan el concepto de <i>economía circular</i> .
2000	Marian Chertow establece las bases del estudio de la <i>simbiosis industrial</i> , que analiza la recuperación de recursos para su reutilización.
2003	Janine Benyus publica su libro <i>Biomimesis</i> , que habla sobre la emulación de los sistemas naturales.
2010	Nace la Fundación Ellen MacArthur con el fin de acelerar la transición hacia una economía circular.
2010	Gunter Pauli publica su libro <i>La economía azul</i> exponiendo conceptos como los flujos de efectivo múltiples y los negocios en cascada.

Figura N°8: Acontecimientos más importantes en la evolución de la economía circular
Fuente: Raufflet, Portales, García, Lozano y Barrera (2017)

B. Definición de economía circular

- La economía circular tiene como objetivo que los productos siempre se manejen de manera circular, es decir que cuando acabe su vida útil se

puedan reusar generando nuevos productos y así evitar que se agoten los recursos. (Belda, 2018)

- La economía circular es un sistema industrial que se enfoca en restaurar o regenerar proponiendo rediseñar productos, sistemas de negocios y de producción de manera que se logre la eliminación de todos los residuos. (Raufflet, Portales, García, Lozano y Barrera, 2017)
- La economía circular propone reconstituir y regenerar enfocándose en el diseño, además plantea conservar siempre los productos, materiales, etc., para su uso en un nivel máximo diferenciado entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. La economía circular es un ciclo de constante desarrollo con resultados positivos en los cuales se logra la preservación y el aumento del capital natural, se optimizan los recursos y se minimizan riesgos. (Cerdá y Khalilova, 2016)

C. Diferencias con la economía lineal

En un sistema económico lineal, se extraen los recursos naturales para que puedan ser procesados y producir nuevos materiales los cuales servirán para la fabricación de productos que serán de utilidad y que finalmente serán consumidos, usados y desechados. A pesar que se han alcanzado avances notables para mejorar la eficiencia de los recursos, se debe tener en cuenta que todo sistema enfocado solo en el consumo en vez del uso restaurativo siempre llevará a pérdidas a lo largo del tiempo. (Ellen MacArthur Foundation, 2015)

Cortez (2020) explica que existen varias consecuencias relacionadas con la economía lineal que hacen que este sistema se vuelva insostenible, consecuencias económicas como la variación de precio en los recursos y desabastecimiento, pérdidas económicas y crisis financiera. Por otro lado, en las consecuencias sociales menciona la desigualdad social, pérdida de calidad de vida, pérdida de trabajo y la explotación laboral. Por último, consecuencias ambientales como el cambio climático, pérdidas de biodiversidad y contaminación. Con las consecuencias observadas se puede concluir que el sistema actual es irresponsable e incoherente, ya que consideran que los recursos son ilimitados sin tener en cuenta los impactos

negativos que esto puede causar en el aspecto económico, social y ambiental.

La economía circular pretende disminuir los grandes problemas ocasionados por la economía lineal que está basada en extracción indiscriminada de recursos y su desecho, una vez alcanzada su vida útil. La economía circular se inspira en los ciclos de la naturaleza generando cero residuos, propone desligar el desarrollo económico del uso de materiales y energía, por medio de la conservación del valor de los recursos, además entiende que se debe relacionar los ciclos económicos y ecológicos de manera responsable mediante la reducción del uso de materiales y de recursos, la renovación del flujo de bienes y la valorización de recursos. (Cortez, 2020)

La valorización de los recursos trae dos beneficios importantes, en primer lugar, la generación de valor, en segundo lugar, permite reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente. La economía circular cuenta con soluciones tecnológicas para poder hacer posible la valorización de los recursos por ello es que el problema principal para la viabilidad del uso de estas tecnologías, es de carácter económico-financiero. (Cortez, 2020)

La economía circular aprovecha la escasez de recursos como una oportunidad por ello hace uso de innovaciones e inversiones para buscar soluciones a estos problemas. La economía circular comprende la reutilización, reparación, renovación, reciclaje de materiales y productos para generar valor permitiendo que su vida útil se extienda. (Cortez, 2020)

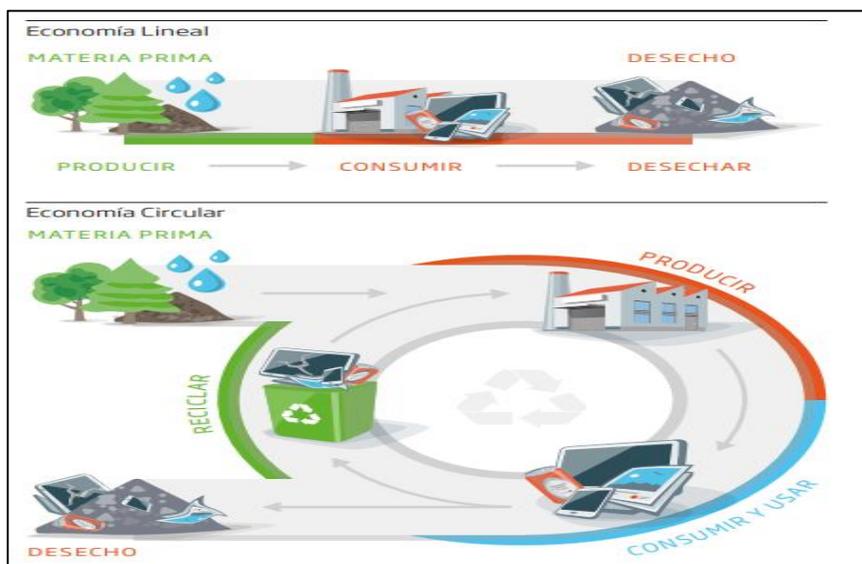


Figura N°9: Diferencia entre la economía circular y economía línea
Fuente: Kowszyk y Maher (2018)

D. Escuelas de pensamiento de la economía circular

i. Economía del rendimiento

El economista suizo Walter Stahel (como se citó en Cortez, 2020), recalcó el impacto positivo que genera una economía de bucles (actual economía circular) en la competencia económica, como la generación de trabajo y la reducción del uso de recursos y desechos. Su enfoque recoge sistemas de negocios, los cuales logran transformar el conocimiento en rendimiento, capital y trabajo.

El planteamiento de este modelo económico, es crear soluciones y servicios en lugar de productos. Su propuesta consiste en el comercio de productos de mayor duración en un bucle sectorizando una fracción de la producción y considerando la reutilización de recursos, en vez de producir nuevos materiales, lo cual permite reemplazar energía por mano de obra, permitiendo que se genere más trabajo y ahorro de energía. (Cortez, 2020)

El Product-Life Institute es una institución dedicada a generar estrategias tomando en cuenta el concepto de sostenibilidad desde un enfoque integral, produciendo más capital y más trabajo disminuyendo el consumo a través de la economía en bucles. Según dicha institución el modelo de economía de rendimiento se basa en cinco pilares fundamentales:

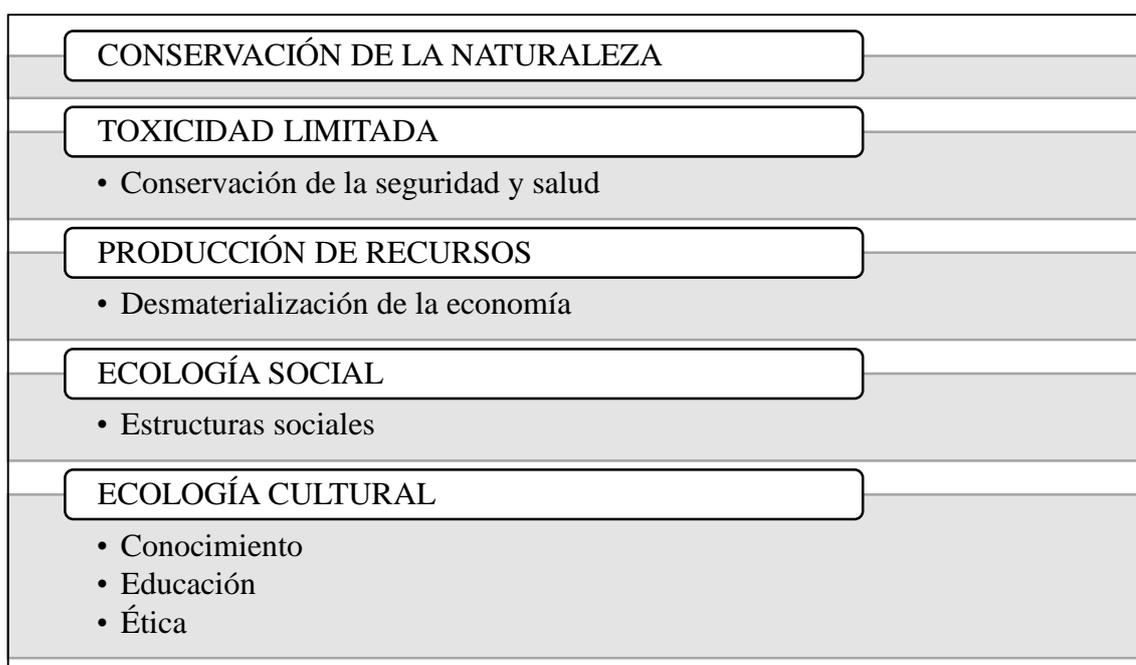


Figura N°10: Pilares de la sociedad sostenible

Fuente: Elaboración propia a partir de Cortez (2020)

- Primer pilar. ‘Conservación de la naturaleza’
Identifica la obligación de proteger la naturaleza y el medio ambiente. La vida humana se basa en los recursos obtenidos de diversos sistemas como por ejemplo la diversidad ecológica, la atmósfera y océanos, pero además abarca la relación entre la naturaleza y la forma de vida de las poblaciones teniendo en cuenta el ciclo del agua, la tierra y los residuos. Por lo tanto, se debe entender que la conservación de la naturaleza implica la protección y restauración de los diversos ecosistemas y ciclos naturales. (Belda, 2018)
- Segundo pilar. ‘Toxicidad limitada’
Identifica la preservación de la salud y seguridad de las personas y animales, que está amenazada por las actividades económicas. En el modelo económico actual, muchas sustancias tóxicas se acumulan en la superficie debido a las actividades humanas.
Para restringir esta toxicidad, se debe determinar la existencia de estas sustancias en cantidades pequeñas y también se debe medir cuál es el valor de absorción de la naturaleza, para tratar que estas sustancias alcancen un nivel que permita que puedan ser absorbidos en su estado natural garantizando un sistema económico que sea responsable con la salud y el medio ambiente. (Belda, 2018)
- Tercer pilar. ‘Producción de recursos’
Se basa en la necesidad de los países desarrollados de desmaterializar su forma de vida, para permitir el desarrollo material de países menos industrializados implementando métodos de negocios que guíen a una productividad mayor de recursos en periodos más largos. Son los países más desarrollados los que pueden innovar y modificar el modelo económico actual por uno circular dado que los países menos desarrollados en su intento de alcanzar los niveles de desarrollo de estos países, consumen más recursos. Es por esto, que si los países desarrollados, en vez de optar por una economía circular, siguen explotando los recursos, llegará el momento que se frene el desarrollo de los otros países inclusive el suyo, por lo tanto, las condiciones de vida serían aún más limitadas. Por ello se puede concluir que los

países desarrollados tienen una mayor responsabilidad ya que han contribuido con la situación actual y son los que tienen las capacidades para revertir la situación. (Belda, 2018)

- Cuarto pilar. ‘Ecología social’
En este pilar Stahel (como se citó en Belda, 2018) aplica diversas teorías encontradas en la “Economía del True” y el “Dilema de los prisioneros”, las cuales se basan en la idea de desarrollar una ética económica en la que todas las partes en lugar de pensar en su propio bien, piensen en el beneficio común dado que así se consigue una relación de ganar-ganar. Estas teorías son usadas a nivel empresarial, institucional y gubernamental, defendiendo los derechos de las personas y aportando a la igualdad, integración y la paz consiguiendo así una sociedad en la cual la economía se base en la cooperación. (Belda, 2018)
- Quinto pilar. Ecología cultural
Este pilar abarca principalmente, la necesidad de informar a las personas de esta generación y futuras generaciones acerca de los valores ecológicos, con el objetivo de obtener una sociedad basada en el respeto al medio ambiente y naturaleza. Esto se logra sólo si se entiende que la naturaleza es parte fundamental del desarrollo humano, dado que la sociedad actual solo da importancia a aquello que tiene un valor tangible. (Belda, 2018)

ii. Diseño regenerativo

El diseño regenerativo abarca los procesos que resulten en sí mismos, es decir renovación o regeneración de diferentes productos y energía que son utilizados. Por ello se puede decir que la regeneración es el concepto fundamental en la economía circular. (Cortez, 2020)

El diseño regenerativo se enfoca en proyectos económicos, medioambientales y sociales que logren reparar los diversos sistemas a través de procesos naturales, acciones comunes y actividades humanas. Se considera que este enfoque logra obtener un futuro sostenible ya que no solo pretende proteger los recursos naturales sino también alargar su vida útil. (Belda, 2018)

iii. Cradle to cradle

Según este planteamiento, todos los materiales usados en el proceso productivo son considerados nutrientes ya sea biológicos o técnicos. Los nutrientes biológicos se aprovechan usando el compostaje o por la generación del biogás, en cambio, los nutrientes técnicos que son considerados nocivos para el medio ambiente como plástico, metales, etc., se pueden reutilizar y reciclar.

Por el contrario, en cuanto a la ecología industrial, este concepto considera importante crear más impactos positivos que la disminución de los impactos negativos, mediante el diseño del producto manteniendo en lo posible sus características para poder reusarlo y valorizarlo como residuo.

El ciclo biológico, consiste en la degradación de los residuos para la producción de un nuevo material vegetal que será incorporado al proceso productivo, por otro lado, el ciclo técnico incluye el desensamblaje del material técnico incorporándose nuevamente al proceso productivo. Mediante estos ciclos se observa que ningún residuo se desecha, sino que se aprovechan para que puedan utilizarse de otra forma. El concepto de Cradle to Cradle se enfoca en la eliminación de desperdicios, es por ello que considera que el uso de las 3R (reusar, reducir y reciclar) no es suficiente, sino por el contrario genera retrasos al problema ambiental. Es por esto, que toma en cuenta dos aspectos del reciclaje, el infra reciclaje, el cual explica que la calidad de los materiales se va reduciendo a lo largo del tiempo; y el supra reciclaje, el cual implica el aprovechamiento de los materiales para producir uno de mayor valor. (Cortez, 2020)

iv. Ecología industrial

La ecología industrial nace en 1989 por los investigadores Robert A. Frosch y Nicholas Gallopoulos, quienes proponen que la actividad de producción y consumo son ecosistemas, los cuales deben reorganizarse y desarrollarse para llegar a ser compatible con la naturaleza. (Belda, 2018)

La ecología industrial considera como ecosistema al sistema industrial que puede ser aprovechada, a modo de beneficios tanto económico como

ambiental, siendo la naturaleza un modelo para el diseño industrial. Para el desarrollo de esta escuela se debe tener una diversidad de industrias, cercanía y cooperación entre ellas, logrando así que los residuos de estas industrias sean suministros valorizados de otros, disminuyendo el uso de materiales y dependencia energética. (Cortez, 2020)

Según Erkman (como se citó en Cortez, 2020) la ecología industrial se basa en cuatro principios como se muestra en la Figura N° 11.

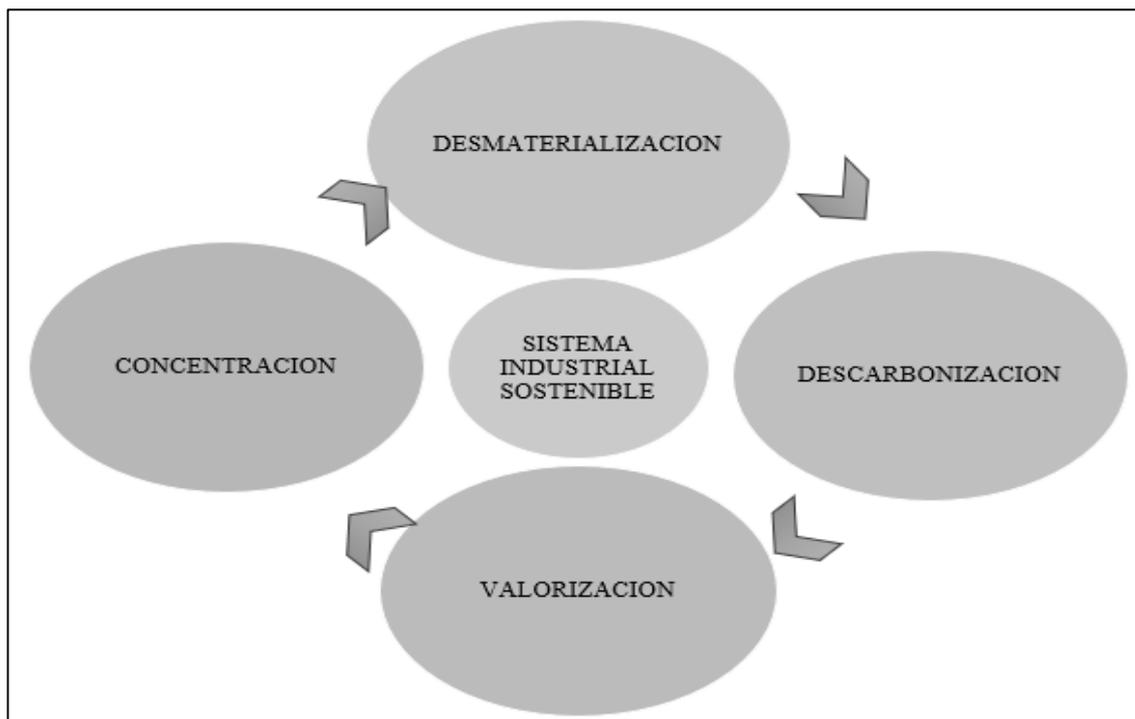


Figura N°11: Principios para un sistema industrial sostenible
Fuente: Elaboración propia a partir de Cortez (2020)

v. Biomímesis, innovación inspirada en la naturaleza

La bióloga Janine M. Benyus (como se citó en Belda, 2018) en 1958 se cuestionó, cómo el ser humano no aprende de la naturaleza para mejorar el uso de sus, gestando así la noción de la Biomimesis. Benyus define la biomímesis como una perspectiva novedosa que busca soluciones sostenibles a los problemas del ser humano imitando técnicas y estrategias de la naturaleza.

Benyus reconoce a la naturaleza como maestra, la que debemos considerar como modelo de imitación e inspiración, como medida

ecológica para la sostenibilidad, y como mentora de la cual debemos observar y aprender. (Belda, 2018)

vi. Economía azul

La economía azul nace en 1956 por el belga Gunter Pauli, pero recién en 1994 fue introducida por primera vez, consiste en entender que los desechos son como recursos, es decir, que los residuos son nuestra materia prima, y busca soluciones inspiradas a la naturaleza, para convertirlos en productos sostenibles, accesibles y eficientes. (Belda, 2018)

vii. Capitalismo natural

El capitalismo natural nace en 1999 por Amory Lovins y Paul Hawken los cuales detallan, que se debe pasar de una economía del consumo a una economía de servicios, y destinar las ganancias obtenidas en garantizar la conservación de los recursos naturales. (Belda, 2018)

El capitalismo natural presenta cuatro principios para alcanzar un nuevo desarrollo disminuyendo el daño a los ecosistemas, las cuales son:

- Principio 1:

Incrementar la eficiencia de los recursos naturales, disminuir los residuos y la forma destructiva de los recursos que se generan en la explotación y contaminación, las cuales generan oportunidad de negocio. Las compañías están desarrollando métodos de cómo utilizar los recursos naturales dando mayores ganancias, que en muchos casos se reduce sus inversiones de capital inicial (Belda, 2018).

- Principio 2

Realizar un cambio en el modelo de producción biológico, busca eliminar los residuos. Estos sistemas de producción con diseños naturales, están diseñados para que el producto sea devuelto al ecosistema como nutriente sin perjudicar a la naturaleza. (Belda, 2018)

- Principio 3

El nuevo modelo se basa en pasar de la adquisición de bienes como medida de la riqueza, a un flujo de servicios que lleva a una novedosa percepción del valor de las cosas, que satisface las perspectivas de

calidad, productividad y operatividad, interesando a los proveedores y clientes (Belda, 2018).

- Principio 4

Volver invertir en el capital natural, debido que los negocios deben restablecer, suministrar y aumentar los ecosistemas del planeta para que puedan producir sus servicios y recursos, ya que la necesidad del ser humano incrementa generando así oportunidades de negocios (Belda, 2018).

E. Principios de la economía circular

La economía circular se basa en tres principios fundamentales:

- Principio 1

Proteger y mejorar el capital natural, cuidando las reservas limitadas, controlando los flujos de energías renovables y cuando es necesario algún recurso, el sistema escoge con buen juicio las tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables si es viable (Espaliat, 2017).

- Principio 2

Mejorar el rendimiento de los recursos repartiendo productos, componentes y materias logrando obtener máximas ganancias en los ciclos técnicos y biológicos. Los sistemas circulares incrementan la cantidad de ciclos consecutivos de cada ciclo, maximizando la vida útil de los productos y propiciando la reutilización. Así mismo, al repartir los recursos aumenta el aprovechamiento y reutilización de los productos, subproductos y los residuos valorizables. (Espaliat, 2017).

- Principio 3

Promover la eficiencia de los sistemas, identificando y quitando las partes negativas externas del diseño, evitando las pérdidas en la alimentación, el transporte, la educación, la salud y el ocio, y controlar correctamente los factores externos importantes, como el uso del suelo, la contaminación del aire y del agua, o los residuos tóxicos (Espaliat, 2017)

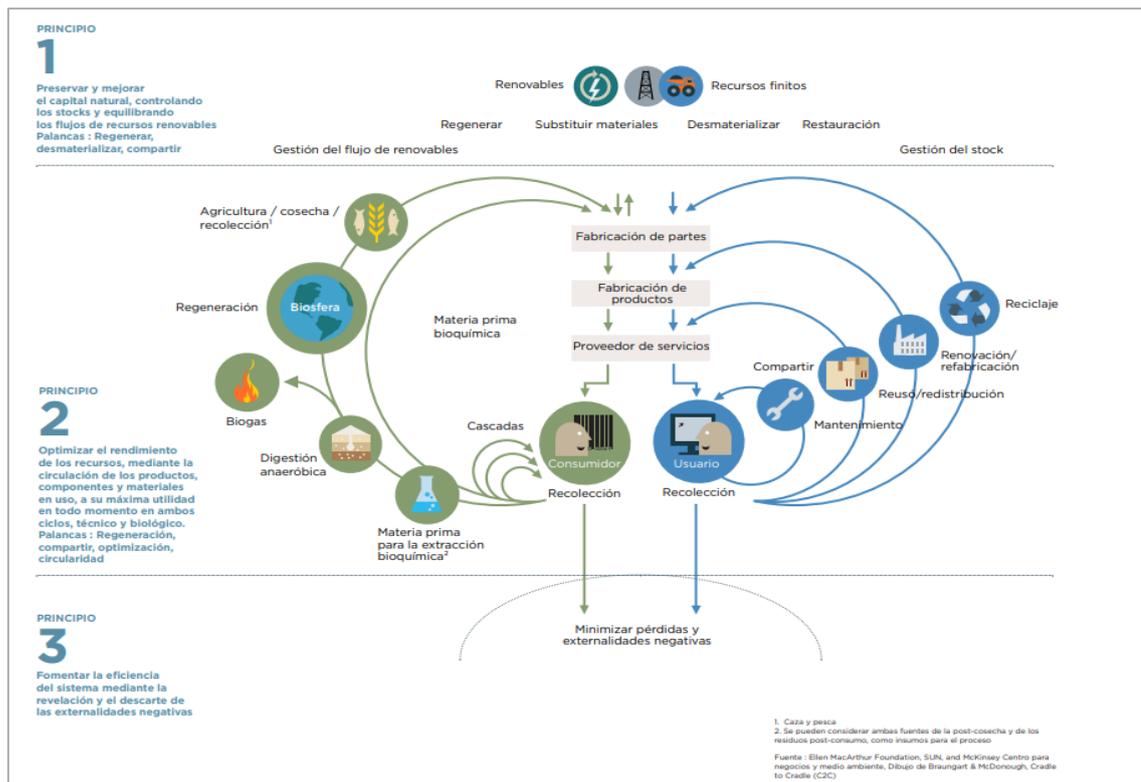


Figura N°12: Los principios de la economía circular
Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2015)

F. Características fundamentales de la economía circular

- Eliminación de los residuos desde el diseño

Los recursos biológicos no son dañinos y pueden regresar a la superficie mediante el proceso de compostaje o digestión anaeróbica. Los recursos técnicos se diseñan para ser recuperados, reparados y mejorados, disminuyendo el suministro de energía necesaria e incrementar la retención del valor (Espaliat, 2017).

- Generación de solidez a través de la diversidad

La economía circular valora la diversidad porque genera solidez, por ello es un impulso importante de versatilidad y resiliencia. Por ejemplo, las empresas grandes ofrecen volumen y eficacia, en cambio las empresas pequeñas ofrecen diversidad de opciones de sus variadas actividades que favorecen la estabilidad. (Espaliat, 2017).

- Impulsión de la economía con energías renovables

Con el fin de disminuir la dependencia de los recursos finitos y aumentar la fortaleza de los sistemas durante una crisis, es necesario utilizar energías renovables que impulsan a la economía circular (Espaliat, 2017).

- Pensar en sistemas

El pensamiento basado en sistemas se utiliza de forma generalizada. Tanto las empresas, las personas o las plantas forman parte de sistemas complejos que están firmemente vinculados entre sí. Estos vínculos deben ser permanentes para el implemento de una economía circular (Espaliat, 2017).

- Reflejar los costes reales en precios y mecanismos de retroalimentación

Los precios actúan como parámetros por lo cual deben ser reflejados con transparencia, eliminando todo aquello que distorsione su valor real, de otra manera se obstaculiza el camino a la economía circular. (Espaliat, 2017).

G. Ventajas de la economía circular

De acuerdo a Espaliat (2017), la economía circular ofrece ventajas económicas, ambientales, empresariales y para la sociedad las cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla N° 7:Ventajas de la economía circular

VENTAJAS DE LA ECONOMIA CIRCULAR	
VENTAJAS ECONOMICAS	Crecimiento economico
	Ahorros netos de costes de materiales primas
	Creacion de valor
	Creacion de empleo
	Innovacion
VENTAJAS AMBIENTALES	Prevencion de riesgos y gestion equilibrada de recursos naturales
	Reduccion de emisiones de dióxido de carbono
	Reduccion del consumo de materias primas
	Mejora de la productividad y de la calidad del suelo
	Reduccion de externalidades negativas
VENTAJAS EMPRESARIALES	Incremento de la productividad y de la competitividad
	Generacion de beneficio
	Reduccion de la volatilidad y aumento de la seguridad de los suministros
	Generacion de demanda de nuevos servicios empresariales
VENTAJAS PARA LA SOCIEDAD Y PARA LOS CIUDADANOS	Estimulo de mayor interaccion con los clientes
	Incremento de la renta disponible
	Aumento de la calidad y reduccion del precio de productos y servicios
	Reduccion de la obsolescencia
	Mejoras en prevencion, seguridad y salud ambiental

Fuente: Elaboración propia basado en Espaliat (2017)

H. Economía circular y sostenibilidad

De acuerdo a la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (como se citó en Ogunmakinde, 2019), el desarrollo sostenible se define como el desarrollo que se enfoca en la habilidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de satisfacer las necesidades de futuras generaciones. Sin embargo, de acuerdo a Ortiz, Castells, and Sonnemann (como se citó en Ogunmakinde, 2019) indica que el desarrollo sostenible se enfoca en mejorar la calidad de vida y así permitir a las personas vivir en un ambiente saludable, teniendo en cuenta mejoras en las condiciones en el aspecto económico, social y medio ambiental para las presentes y futuras generaciones. Se puede concluir, por medio de las definiciones antes mencionadas, que el desarrollo sostenible tiene mayor enfoque en los aspectos sociales, económicos y medioambientales, lo cual genera la necesidad de crear un balance e interacción entre estos. (Ogunmakinde, 2019)

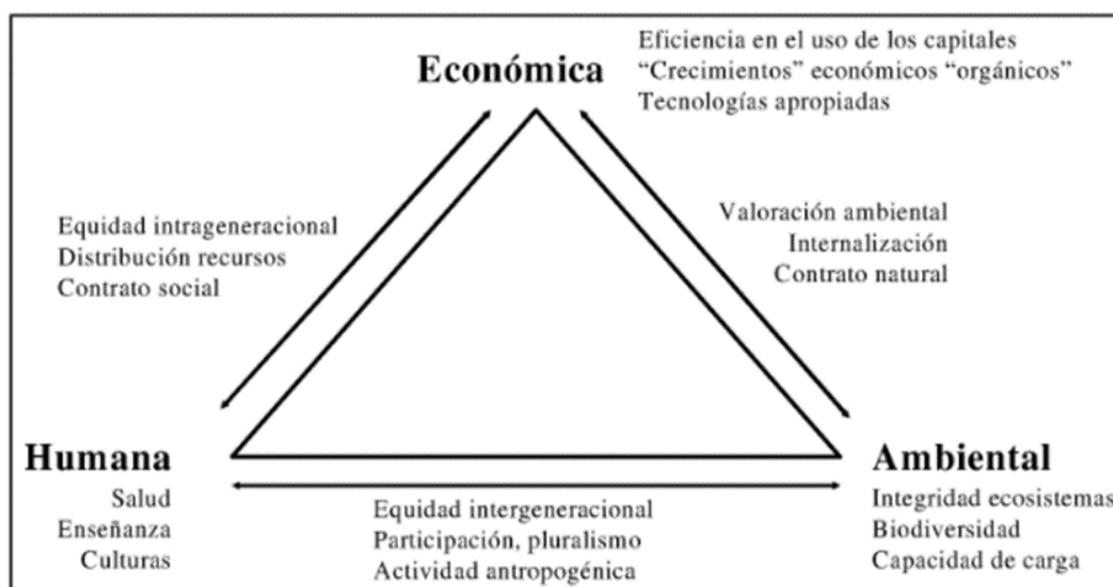


Figura N°13: Enfoques sobre el desarrollo sostenible
Fuente: Ogunmakinde (2019)

De acuerdo a Cortez (2020), existen similitudes y diferencias entre los conceptos de economía circular y sostenibilidad. Entre las similitudes que existen destacan que ambos conceptos se enfocan en los compromisos intra e intergeneracionales motivado por los riesgos medioambientales. Además,

ambos conceptos utilizan enfoques multi o interdisciplinarios para poder integrar aspectos no económicos en el desarrollo, teniendo al diseño de sistemas e innovaciones como motores para alcanzar sus expectativas. También ambos conceptos se basan en la importancia de diversificación para generar oportunidades de creación de valor.

Las diferencias entre ambos conceptos residen principalmente en los objetivos que intentan alcanzar. Muchos autores describen que la economía circular pretende alcanzar un ciclo cerrado en el cual se intenta eliminar la entrada de los recursos, eliminación de residuos y fuga de emisiones, por lo contrario, la sostenibilidad intenta alcanzar un ciclo abierto cuyos objetivos cambian dependiendo de muchos factores e intereses. Otra diferencia se ve reflejada en las motivaciones que impulsan a ambos conceptos, las motivaciones de la sostenibilidad se basan en trayectorias pasadas que abarcan la flexibilidad y adaptación de diferentes contextos, por otro lado, la economía circular está motivada en mejorar el uso de los recursos reduciendo los residuos y emisiones mediante sistemas circulares en vez de sistemas lineales de hacer-usar-desechar. Por último, la economía circular prioriza sistemas económicos que pueden conllevar a obtener beneficios en el medioambiente y ganancias implícitas en los aspectos sociales, sin embargo, la sostenibilidad se enfoca en un tratamiento igualitario y equilibrado de los aspectos sociales, económicos y medio ambientales. (Cortez, 2020)

I. Economía circular en la construcción

Un aspecto importante a tener en cuenta de la circularidad en la construcción es el enfoque de ciclo de vida tanto en la edificación como en la construcción de la infraestructura. Lo cual significa tener en cuenta todos los procedimientos y factores, que van desde la extracción de materias primas hasta la construcción de infraestructuras. En la actualidad, el sector construcción, a pesar de tener procesos de reaprovechamiento de material aún sigue siendo un sistema lineal, lo cual origina una tasa baja de recuperación de materiales. A pesar de las limitaciones, el sector construcción cuenta con un potencial muy grande para la implementación de una economía circular y así disminuir el impacto causado, es por ello, que la Unión Europea propuso indicadores para dar a conocer el

comportamiento en torno al medioambiente de una edificación. Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA (2018)

- 1) Consumo total de energía en el cual se incluye la fabricación, procesos y funcionamiento de una edificación.
- 2) El impacto ambiental de los materiales usados.
- 3) Vida útil de los materiales
- 4) Planificación de la demolición.
- 5) Gestión de residuos de construcción y de demolición.
- 6) Contenido de materiales reciclados.
- 7) Reaprovechamiento de los materiales usados en construcción.
- 8) Consumo total de agua.
- 9) Intensidad de uso de los edificios, la cual se refiere a la flexibilidad, resiliencia, posibilidad de cambio de tipología y uso, grado de ocupación del espacio, etc.
- 10) Comodidad interior.

2.2.2 Residuos de construcción y demolición

A. Clasificación de residuos de construcción

De acuerdo a los autores Santos, Monercillo y García (2011), los residuos se clasifican en dos grandes grupos según su origen y naturaleza como se puede observar en la Figura N° 14.

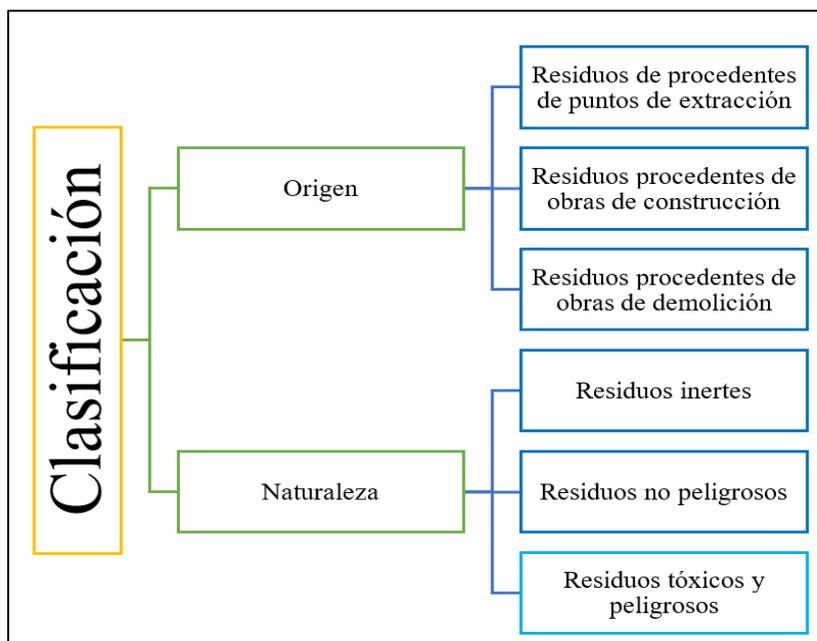


Figura N° 14: Clasificación de residuos de construcción

Fuente: Elaboración propia basado en Santos, Monercillo y García (2011)

- Clasificación según su origen

La clasificación según su origen incluye los residuos procedentes de puntos de extracción, de obras de construcción y de obras de demolición.

- Residuos procedentes de los puntos de extracción

Son residuos que comprenden materiales pétreos, los cuales provienen de rocas y pueden encontrarse en distintos tamaños y naturaleza.

- Residuos de construcción

Se encuentran en un 75% aproximadamente y son residuos de origen pétreo y cerámico. Se considera de origen pétreo a los escombros especialmente de restos de hormigón y de origen cerámico restos de materiales rotos. El otro 25% está compuesto por residuos de vidrio, madera y papel inclusive residuos peligrosos.

- Residuos de demolición

Son residuos similares a los residuos obtenidos de construcción, aunque estos residuos son más complicados de segregar, por lo que se hace imposible a veces aprovechar esta clase de residuos.

- Clasificación según su naturaleza

Según su naturaleza los residuos se clasifican en:

- Residuos inertes

Residuos llamados “escombros”, los cuales no presentan un peligro ya que no sufren deformaciones físicas, químicas o biológicas que puedan generar algún daño a la salud o naturaleza. (Santos, Monercillo y García, 2011)

El autor López (2017) en su libro “Gestión de residuos inertes”, clasifica a los residuos dos grupos:

- ❖ Residuos de construcción, demolición y rehabilitación.
- ❖ Residuos de obras públicas, acondicionamiento y mejora de capas de afirmado.

Los residuos de derribo tienen una composición mineral con presencia de residuos tóxicos. En este grupo de residuos se encuentran los restos de hormigón, acero, yeso y madera. Esta clase de residuos son aprovechables más que todo como agregados siempre y cuando cuenten con un tratamiento adecuado.



Figura N°15: Residuos de demolición del proyecto de las Torres de Limatambo
Fuente: Construcción y Vivienda (2015)

Los residuos de nueva construcción se caracterizan por ser provenientes de escombros y materiales sobrantes ya sea de agregados, restos de mezcla o de metales. Estos materiales pueden ser aprovechados como agregados finos o gruesos en trabajos de rellenos, además los elementos metálicos que puedan ser desechados pueden someterse a procesos metalúrgicos para obtener un nuevo material.



Figura N°16: Instalación de vivienda industrializada de hormigón
Fuente: López (2017)

Los residuos de obras de rehabilitación debido a su volumen pueden ser tratados por la municipalidad, en el caso de estas obras los residuos que se obtienen son muy variados, se puede encontrar restos de tuberías, de cables, cerámicos, plástico y hasta veces tóxicos como pinturas.



Figura N°17:Obras de rehabilitación en una vivienda
Fuente: 65 Y MÁS (2018)

En obras públicas la generación de residuos es aún mayor, debido a la envergadura de estas obras. Generalmente estas obras incluyen trabajos de excavación, cuyos residuos pueden ser usados nuevamente en obra, pero como rellenos. Se debe tener en cuenta que también se generan residuos de pavimentos que incluyen asfalto y hormigón, que pueden ser aprovechados. En el caso del hormigón puede ser usado como agregado para nuevas mezclas asfálticas y en mezclas de concreto, y por último el asfalto se puede usar para rehabilitaciones superficiales, remezclado o repavimentación.



Figura N°18:Renovación de asfalto en una calle en el distrito de San Isidro
Fuente: Municipio de San Isidro (2021)

- Residuos no peligrosos

Son residuos que por sí solos no representan un peligro, pero pueden modificar otros residuos que luego se tornarían perjudiciales.

- Residuos peligrosos

Contiene sustancias peligrosas que son nocivas para las personas y para el ambiente. Lo peligroso de estos residuos es que se pueden mezclar con los residuos inertes, lo cual hace su disposición aún más complicada dado que estos residuos no pueden ser aprovechados y aumenta la cantidad de residuos a ser tratados por las autoridades pertinentes.

B. Impacto de los residuos de construcción y demolición

De acuerdo con Acosta (2002), los RCD causan impacto en dos ámbitos importantes, en lo ambiental y económico. En el ámbito ambiental, principalmente se puede ver el impacto en el descontrol que existe para disponer de los residuos y la pérdida de recursos naturales debido a la contaminación de desechos tóxico, y en el ámbito económico su impacto radica en el costo que se genera al desperdiciar estos residuos y las actividades necesarias para su disposición final. Por ello se deben tomar medidas para minimizar estos impactos.

- Impacto ambiental de los RCD

El principal impacto ambiental es el descontrolado vertido de los RCD, lo cual conlleva al aumento de la vulnerabilidad urbana. Esto genera inestabilidad de terrenos, principalmente en terrenos con pendiente, causando además alteraciones en los drenajes naturales. Otro de los efectos es la obstrucción del curso de agua y el cambio en los cauces de los ríos, pudiendo causar inundaciones. Por otro lado, los RCD producen contaminación de los suelos y aguas superficiales, además de degradar la calidad del paisaje, debido a que la acumulación de estos residuos genera la pérdida de la capa vegetal. (Acosta ,2002)



Figura N°19: Residuos de construcción y demolición en el distrito de SMP
Fuente: Ohidalgo (2015)

De acuerdo a Santos, Monercillo y García (como se citó en Astete, 2019) en el proceso de construcción y demolición se generan residuos que produce impactos negativos en el medio ambiente, generalmente se produce cuando se extraen la materia prima para la fabricación de los materiales de construcción, en su fabricación y en la ejecución del proyecto.

De igual manera Valdivia (como se citó en Astete, 2019) detalla que solamente la actividad del transporte de material en la obra y afuera de ella, genera impactos ambientales negativos debido a la emisión de CO₂, el consumo de combustible no renovable, el ruido, el tráfico y finalmente las vibraciones que generan.

Finalmente, Carbajal (como se citó en Astete, 2019) explica que la disposición inapropiada de los residuos de construcción ocasiona un impacto negativo en el paisaje y sanitario.

- **Impacto económico de los RCD**

Los impactos económicos de los RCD no son tan perceptibles sin embargo no son nada despreciables. El desperdicio de los materiales de obra genera gastos enormes si no se tiene una gestión eficiente en los proyectos, además a eso se le debe sumar el gasto en transporte de los

residuos, lo que conlleva a gastos en combustible. Por otro lado, la falta de control de los residuos tiene como consecuencia muchas veces la creación de más vertederos ilegales. Esto conlleva en casos extremos, a la devaluación inmobiliaria por pérdida de terrenos, dado que estos se vuelven inservibles por el costo elevado de la remoción y limpieza. (Acosta ,2002)

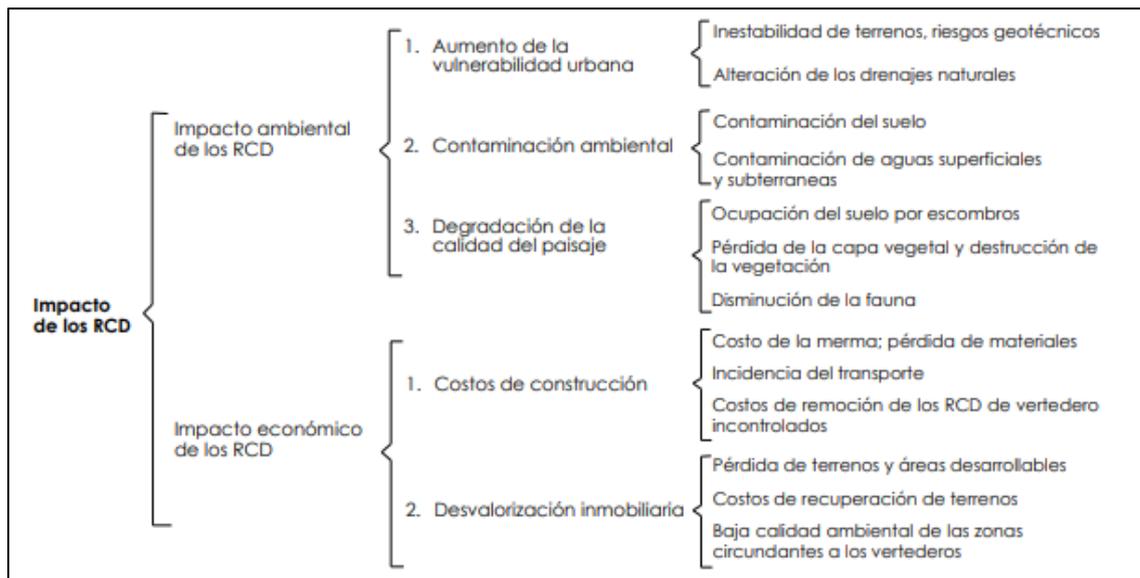


Figura N°20: Impactos de los RCD
Fuente: Acosta (2002)

C. Generación y causas de los residuos de construcción

- Cambios en el diseño

Los frecuentes cambios en el diseño son la causa principal de generación de residuos debido a que en la mayoría de casos, son los clientes los que solicitan cambios durante la fase de construcción. Es por ello que el contratista y el cliente deben reunirse para tomar la decisión final acerca del diseño ya que, el hacer cambios una vez iniciada la fase de construcción conlleva mucho trabajo y tiempo. Es por ello que se debe mantener una buena comunicación entre clientes y contratistas. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- El almacenamiento incorrecto

El almacenamiento incorrecto de los materiales es la segunda causa de generación de residuos. El problema está relacionado con la forma de almacenamiento de los materiales ya que, puede generar grietas en

materiales frágiles. Otro problema es la incorrecta protección de los materiales, se debe tener en consideración las características de los materiales para poder realizar la protección adecuada y evitar así que terminen como residuos debido a daños causados por los cambios de climas. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Efecto del clima

El clima es otra causa con más influencia que provoca retrasos en los residuos. En la construcción, el tiempo es muy importante por ello muchas obras deben reprogramarse debido a este problema originando que algunos materiales sean dañados en el transcurso y terminen como residuo, sin embargo, esto puede reducirse con una buena gestión y toma de decisiones. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Mala planificación

Este problema se origina por una mala planificación es por ello que se necesita supervisores competentes que presten atención a los trabajadores y verifiquen la correcta manipulación de los materiales. Antes de la planificación se debe tener en cuenta los recursos, el número de trabajadores y las herramientas y equipos necesarios para poder permitir que la generación de residuos disminuya. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Error en el pedido de materiales

El exceso de pedido y la falta de éste también se convierte en un grave peligro, en el caso del exceso de pedido, dependiendo las características del material, la parte sobrante puede ser dañada o no darle uso y terminar como residuo, por otro lado, la falta de pedido genera retrasos y además un mal pedido puede terminar resultando en materiales de mala calidad, tipo y dimensiones, debido a que no cumplen con las características adecuadas, terminan como residuos. Por todo ello es necesario tener una buena planificación para el pedido de los materiales asegurando que las características solicitadas sean cumplidas. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Error de los trabajadores

El error de los trabajadores en el trabajo genera residuos debido a una mala manipulación del material. Generalmente estos residuos se componen por ladrillos, hormigón, yeso y azulejos, por ello, el supervisor debe vigilar siempre a los trabajadores y asegurar que realicen el trabajo de manera adecuada. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Materiales dejados en obra

Esta causa se clasifica como residuo físico en obra, estos materiales pueden ser cortes de acero, maderas, ladrillos rotos, etc. Estos residuos se producen al final de cada actividad, por ello, es necesario controlar y asegurar el almacenamiento del exceso de materiales ya que estos se podrían revender o reciclar lo que disminuye los residuos. (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

- Caracterización de los RCD

La caracterización de residuos es el procedimiento que permite identificar y estimar ciertos valores como el volumen, el peso o las proporciones de los residuos de construcción. De ese modo, la caracterización de residuos es un proceso que incluye acciones y una metodología destinados a recolectar información; ello, con el fin de determinar las cantidades de los residuos, cómo están compuestos éstos y cuáles son sus propiedades en determinados escenarios (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011)

D. Residuos en la construcción

Para saber qué residuos se generan en la construcción es importante hacer una caracterización, lo cual nos dará un detalle de los distintos tipos de residuos que se generan, sin embargo, es importante además conocer los procesos constructivos de una infraestructura.

- Etapas constructivas

De acuerdo a la Secretaría distrital de Ambiente de Bogotá (2014) las etapas constructivas se dividen en tres grandes grupos: Demolición, Excavación y Construcción

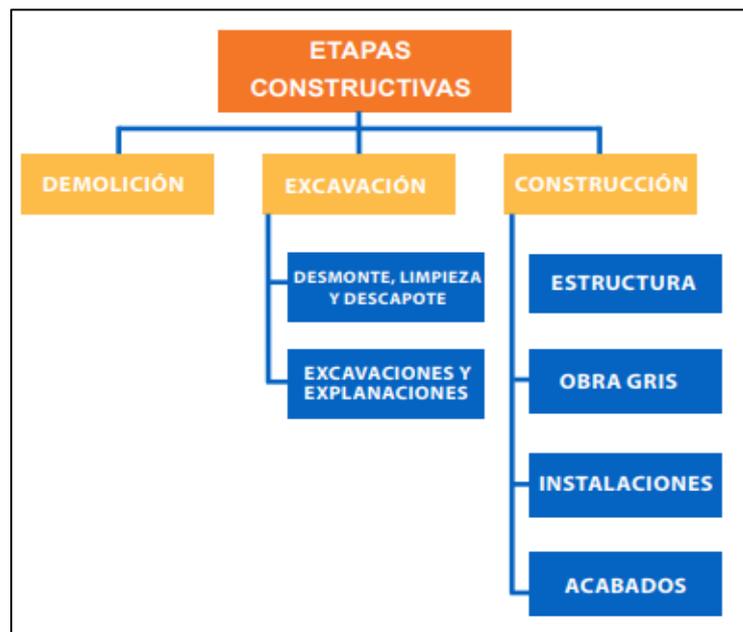


Figura N°21: Etapas Constructivas

Fuente: Secretaría distrital de Ambiente, Colombia. (2014)

La etapa de demolición consiste en derribar construcciones ya existentes en un terreno lo cual será reemplazado por una nueva construcción, por otro lado, la excavación consiste en dos etapas el desmonte, limpieza y descapote o remoción de material vegetal y excavaciones y explanaciones.

Por último, la etapa de construcción se divide en 4 fases: estructura, obra gris, instalaciones y acabados. (Secretaría distrital de Ambiente de Bogotá, 2014)

- Estructura

Es el conjunto de elementos cuyos objetivos son recibir cargas por uso y por su peso propio.

- Obra gris

Etapa en la cual se realiza la construcción de elementos verticales y horizontales, además de entrepisos, losas y escaleras

- Instalaciones

Instalaciones Eléctricas

Es la red por donde se suministra el flujo eléctrico a toda la edificación.

Es decir, es un conjunto de dispositivos, accesorios, controles y elementos que utilizan el fluido eléctrico, interconectados a una red de conductores. El diseño y especificación del sistema eléctrico depende de

un especialista, pero el arquitecto es quien propone la ubicación de los elementos como: luminarias, tomacorrientes, los ductos. El proceso de instalación eléctrica se realiza por etapas y de forma simultánea con otros procesos como: el levantamiento de paredes, entrepisos y techos. (Granados, Llanos, Racho y Zubiarte, 2013)

Instalaciones Sanitarias

Consiste en las redes hidráulicas donde se transporta el agua fría y caliente, las aguas de evacuación como las aguas de alcantarillados, las aguas servidas y aguas de lluvia de una edificación. Es la labor del arquitecto escoger la ubicación y características de los elementos y artefactos del sistema hidráulico. Los materiales más utilizados en obra, son el PVC para agua potable, aguas negras y lluvias y el CPVC para agua caliente. (Granados, et al., 2013)

- Acabados

Los acabados son el complemento de la obra gris, ósea no forman parte de la estructura, cuya función es de impermeabilizar, aislar y proteger del clima. El proyectista debe especificar el tipo de material que será utilizado en todos los acabados (paredes, pisos y cielos rasos) tanto en el interior como en el exterior de la edificación. Los cuales deben ser simbolizados en los planos arquitectónicos del proyecto. (Granados, et al., 2013)

De acuerdo a Carreño y Londoño (2015) los RCD se clasifican en 6 tipos:

- Tipo 1: Residuos comunes inertes mezclados

Conformado por residuos de concreto, cerámicas, ladrillos, agregados y mortero

- Tipo II: Residuos comunes inertes de material fino

Conformado por residuos finos no expansivos como arcillas, limos poco expansivos y residuos finos expansivos como arcilla y lodos inertes.

- Tipo III: Residuos comunes no inertes

Este tipo de residuos está conformado principalmente por residuos no pétreos como el Tecopor, cartón, Drywall, plástico PET, PVC, madera, papel, vidrios y caucho.

- Tipo V: Residuos metálicos

Está conformado por residuos hechos de acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.

- Tipo IV: Residuos orgánicos

Conformado por residuos de tierra negra y residuos vegetales.

- Tipo VI: Residuos contaminantes

Residuos peligrosos y contaminados como desechos de pintura, productos químicos, aceites, etc.

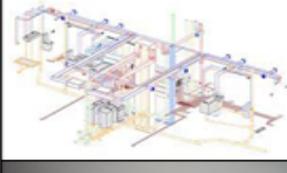
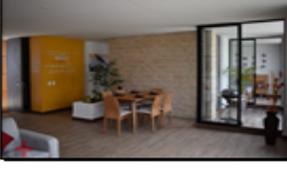
	Limpieza y desbroce del terreno Residuos Tipo V (Tierra y residuos vegetales) y Tipo VI (Residuos contaminados)
	Excavación Residuos Tipo I (Concretos, arenas, cantos), Tipo II (Arcillas), Tipo III (Madera) y Tipo V (Residuos de tierra negra y vegetales)
	Estructura Residuos Tipo I (Concreto), Tipo III (Madera), Tipo IV (Acero) y Tipo VI (Residuos contaminados)
	Obra gris Residuos Tipo I (Concreto, ceramicos, arena, grava, mortero), Tipo III (Tecnopor, carton, drywall, PET, PE, PVC, madera), Tipo IV (acero, cobre, hierro, aluminio) y Tipo VI (Residuos contaminados)
	Instalaciones Residuos Tipo I (Concreto, ceramicos, arena, grava, mortero), Tipo III (Tecnopor, carton, drywall, PET, PE, PVC, madera), Tipo IV (acero, cobre, hierro, aluminio) y Tipo VI (Residuos contaminados)
	Acabados Residuos Tipo I (Ceramicos, arena, grava, mortero), Tipo III (Carton, drywall, PET, PE, PVC, vidrio), Tipo IV (acero, cobre, hierro, aluminio) y Tipo VI (Residuos contaminados)

Figura N°22: Generación de RCD según etapas constructivas
Fuente: Elaboración propia basado en Carreño y Londoño (2015)

E. Valorización de los residuos de construcción y demolición

La Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe, en su guía de manejo de escombros y otros residuos de construcción (2011) afirma que:

“Las posibilidades de valorización y aprovechamiento por reutilización, reciclaje o co-procesamiento de los residuos de construcción y demolición dependen de los mercados de materiales individuales de los residuos, y de la habilidad para procesar los que no han sido seleccionados o para separar cada material” (p.25).

Los materiales aprovechables se encuentran en dos grupos:

- Materiales compuestos de cemento, cal, arena y piedra
- Materiales cerámicos

Existe otro grupo de materiales que pueden ser aprovechados, pero no como áridos; el papel, madera, plástico, cartón, metales, tierra, yeso, pueden ser reciclados o procesados para determinados usos.

Existe una ventaja importante en el aprovechamiento de los residuos, dado que estos se pueden usar como agregados, lo cual disminuirá la explotación de reservas naturales que muchas veces son devastadas en la extracción.

Los restos de estos residuos pueden ser reusados en obra, después de haber tenido un proceso adecuado de trituración con equipo apropiado, los cuales pueden ser usados como relleno de zanjas, diques, taludes.

Sin embargo, es importante contar con un seguimiento a estos materiales para que se permita conocer qué materiales son aprovechables y qué equipo se necesita para su recolección y transporte. Además, se necesita analizar la viabilidad económica, social y ambiental del aprovechamiento de estos residuos.

Se debe tener en cuenta los siguientes riesgos para un aprovechamiento exitoso:

- Certeza del mercado

El reciclado de los RCD debe estar ligado al mercado de material reciclado tomándose en cuenta los tiempos de desarrollo y planteamiento del proceso de reciclaje.

- Control de calidad

Se debe procurar que el material reciclado mantenga las exigencias establecidas en normas para materiales similares

- Certeza de abastecimiento

Se debe asegurar el abastecimiento adecuado para el reciclaje teniendo en cuenta la cantidad de material de ingreso.

- Creación de estructura para el reciclaje

Es necesario implementar nuevas tecnologías para dar valor a los productos generados por el reciclaje de los residuos de construcción y demolición (La Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe, 2011)

Tabla N° 8:Aprovechamiento de los RCD

Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición	Asfalto	Repavimentación
		Capa de base de carreteras
	Hormigón	Agregados de pavimentos asfálticos
		Sustituto de grava para hormigón nuevo
		Combustible para calderas y paisajismo
	Madera	Compostaje
		Lechos para animales
		Cubrimiento de vertederos
	Metales	Venta
	Concreto	Rellenos que no soportan cargas y taludes
	Agregado para nuevo concreto	

Fuente: Elaboración propia basado en La Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe (2011)

Además de lo detallado por la Oficina Regional para Mesoamérica y la iniciativa Caribe, Carreño y Londoño (2015) presentan un cuadro donde explica los distintos tipos encontrados en construcción y sus diferentes formas de aprovechamiento como se podrá observar en la Figura N°23.

CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTE	APROVECHAMIENTO
RCD APROVECHABLES	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos Petreos	Concreto	Relleno de terrenos, materiales petreos, estructurales o no reciclados, morteros
			Ceramicos	Ceramicos y baldosas recicladas
			Ladrillos	Ladrillos para muro, bloques para muro
			Arena, grava, mortero	Fundicion de vidrio y arena para hacer envases, elaboracion de petreo y morteros
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcillas, Limos poco plasticos	Reutilizacion en suelos, fertilizacion
		Residuos finos expansivos	Arcillas, lodos inertes	
	Residuos comunes no inertes	Residuos no petreos	Tecnopor, carton Dry wall	Biocombustible, tecnopor reciclado, carton reciclado, laminas de fibra cemento, placas de yeso reciclado, dry wall reciclado
			Lodos residuales	Compostaje
			Plastico PET procedente de envases descartables	Persianas, perfiles de ventanas, reciclado quimico para bolsas, valoracion energetica mediante incineracion Ladrillos para muro, bloques de muro y placas de ladrillo
			PVC	Reciclado mecanico para tuberia, ladrillos para muro, bloques para muro, uso como combustible
			Madera	Compostaje
			Papel	Fibra de papel
			Vidrios	Envases de vidrio reciclado, fibra para concretos
			Cauchos	Correas, sillas
			Residuos Metalicos	Residuos metalicos
	Hierro			
	Cobre			
	Aluminio			
	Estaño			
	Zinc			
Residuos Organicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra	Nivelacion en urbanismos y compostaje	
	Residuos de cespedones	Residuos vegetales		

Figura N°23: Residuos aprovechables y sus diferentes usos
Fuente: Elaboración propia basado en Carreño y Londoño (2015)

2.3 Definición de términos básicos

- Impacto Ambiental. - Es la variación de acciones buenas o malas causadas por los humanos que repercuten en el medio ambiente.
- Gestión de residuos de la construcción y demolición. - La gestión de residuos son acciones para el manejo, reducción al máximo y disposición final de los residuos de construcción y demolición.
- Residuos de construcción y demolición (RCD). - Son los materiales generados durante la ejecución de una obra de construcción, las cuales varían en cantidad, volumen y proporción de acuerdo al proyecto realizado.
- Residuos sólidos. - Los residuos sólidos es el material que ha sido descartado luego de consumir su vida útil, generados por actividades humanas y como de animales.
- Biomímesis. - Es la ciencia que estudia a la naturaleza para ser fuentes inspiradoras para la creación de nuevas tecnologías que resuelvan los problemas que los seres humanos no podemos resolver.
- Sostenibilidad. - Es el equilibrio que satisface las necesidades de su entorno sin afectar a las generaciones futuras, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.
- Digestión Anaeróbica. – Proceso en el cual los residuos orgánicos se descomponen en ausencia del oxígeno, mediante el uso de microorganismos.
- Recursos finitos. - Recursos cuya pérdida no es reversible.
- Intergeneracional. - Relación establecida entre personas de distintas edades, las cuales comparten algún tipo de comunicación y experiencias.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Al realizar el análisis de una infraestructura, considerando el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición basado en la economía circular, se logra un beneficio económico y ambiental.

3.1.2 Hipótesis secundarias

Al usar materiales elaborados por RCD, se reduce el presupuesto total de obra.

3.2 Variables

Variable Independiente

- Economía circular

Variable dependiente

- Residuos de construcción y demolición

3.2.1 Definición conceptual de las variables

- Economía circular

La economía circular tiene como objetivo que los productos siempre se manejen de manera circular, es decir que cuando acabe su vida útil se puedan reusar generando nuevos productos y así evitar que se agoten los recursos. (Belda, 2018)

- Residuos de construcción y demolición

Son residuos que provienen de las actividades de construcción, rehabilitación, remodelación y demolición en estructuras.

3.2.2 Operacionalización de las variables

Ver Anexo N°2

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y método de investigación

TIPO

La investigación básica tiene como finalidad tomar información de la realidad que pueda explicar el problema y por qué sucede, esta investigación no tiene un uso inmediato sin embargo en un futuro puede conducir a una aplicación valiosa. (Borja, 2016). Por lo anterior mencionado se determina que en la presente investigación se empleó una investigación de tipo básica.

NIVEL

El nivel explicativo busca las causas que originan los fenómenos, enfocándose en explicar el cómo y por qué suceden. (Borja, 2016). Por lo anterior mencionado en esta investigación se empleó una investigación de nivel explicativo.

ENFOQUE

El enfoque cuantitativo consiste en dar a conocer una realidad mediante la recolección y análisis de datos, haciendo uso de la medición numérica y estadística. (Borja, 2016). Por lo anterior mencionado la investigación se aplicó una investigación de enfoque cuantitativo.

MÉTODO

Según Zapatero (2010) el método lógico inductivo consiste en llegar a una conclusión general en base a la observación de casos singulares aplicando un razonamiento lógico. Por lo anterior se aplicó en la investigación el método lógico inductivo.

4.2 Diseño

La investigación se basó en una investigación no experimental, en este diseño no se puede comprobar las relaciones de causas que existen entre dos variables. Este diseño se divide en dos tipos, longitudinal y transversal. En la investigación se utilizó el diseño transversal ya que analiza un suceso en un determinado espacio de tiempo. (Borja, 2016)

4.3 Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta tesis fue un edificio multifamiliar ubicado en el distrito de Lince, el cual se encontraba en etapa de casco gris.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se necesitó como instrumento y recolección de datos lo siguiente:

- Observación Directa: Se visitó una obra para realizar una caracterización de los residuos de construcción y demolición, con lo cual se obtuvo las características y porcentajes de lo que se genera en ella.
- Análisis de Documentos: Se analizó investigaciones previas, reglamento, artículos científicos y expediente técnico.
- Entrevista: Se realizó una entrevista a una empresa cuya función es el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, para conocer el proceso de elaboración, distribución y costos.

4.5 Procedimientos para la recolección de datos

La investigación se realizó en las siguientes etapas:

- Recopilación de información: Se revisó normas y reglamento, libros, artículos trabajos de grado, proyectos de investigación, sobre manejo de residuos de construcción y demolición.
- Se caracterizaron los residuos de construcción y demolición de un edificio multifamiliar en el distrito de Lince para conocer el porcentaje de residuos generado en obra.
- Se realizó una entrevista a una empresa cuya función es el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición para conocer el proceso de elaboración, distribución y costos.

4.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos por medio de la caracterización de residuos y de una entrevista a una empresa dedicada al aprovechamiento de RCD, se procesaron los datos mediante el uso del programa EXCEL.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnóstico y situación actual

5.1.1 Ubicación del proyecto

El edificio multifamiliar está ubicado en la Av. Rivera Navarrete 2660, distrito de Lince, provincia de Lima y departamento de Lima.



Figura N°24: Ubicación del Edificio Multifamiliar en el distrito de Lince
Fuente: Google Earth

5.1.2 Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de un edificio multifamiliar de 20 niveles + Azotea, cuenta con 04 departamentos por planta hasta el piso 18° y 2 departamentos por planta hasta el piso 20° con áreas desde 47.29 m² (1 dorm.), hasta 78.37 m² (3 dorm.). Aproximadamente el edificio cuenta en total con 72 departamentos y 53 estacionamientos.



Figura N°25: Fachada del Edificio Multifamiliar en el distrito de Lince
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid

- Cuarto de máquinas.

Ubicado en el NPT -17.30 al mismo que se accede por el sótano 5, cuenta con un espacio destinado para el equipo de extracción de monóxido.

- 5° sótano

Ubicado en los NPT -12.75, -13.15, -14.60, -15.30, al mismo que se accede por el sótano 4, por una rampa de acceso de 3.20 ml. de ancho y una pendiente del 14.62%, en este nivel se ubican 9 depósitos y cuenta con espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los niveles superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores. Cuenta con cuarto de máquinas, 2 cisternas domésticas con un volumen de 53.82 y 54.31m³ cada una, 1 cisterna de agua contraincendios con un volumen de 80.35m³.

- 4° sótano

Ubicado en el NPT -10.05, -10.45, -11.50, -11.80, al mismo que se accede por el sótano 3, por una rampa de acceso de 3.20 ml. de ancho y una pendiente del 14.62%, en este nivel se ubican 7 estacionamientos simples y 8 depósitos, cuenta con espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los niveles superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

- 3° sótano

Ubicado en el NPT -7.35, -7.75, -8.80, -9.10 al mismo que se accede por el sótano 2, por una rampa de acceso de 3.20 ml. de ancho y una pendiente del 14.62%, en este nivel se ubican 13 estacionamientos simples y 2 depósitos, cuenta con espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los niveles superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

- 2° sótano

Ubicado en el NPT -4.65, -5.05, -6.10, -6.40 al mismo que se accede por el sótano 1, por una rampa de acceso de 3.20 ml. de ancho y una pendiente del 14.62%, en este nivel se ubican 13 estacionamientos simples y 2 depósitos, cuenta con espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los niveles superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

- 1° sótano

Ubicado en el NPT -1.95, -2.35, -3.40, -3.70 al mismo que se accede por el primer piso, por una rampa de acceso de 3.20 ml. de ancho y una pendiente del 15.00%, en este nivel se ubican 13 estacionamientos simples, 1 cuarto técnico y 1 cuarto de limpieza, cuenta con espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los niveles superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

- Planta 1° piso

Ubicado en el NPT +1.00, cuenta con 2 accesos desde el NPT. 0.00, el acceso peatonal mediante una escalera y elevador para minusválidos que comunica hacia lobby, recepción y espacio de circulación vertical el cual permite acceder a los pisos superiores mediante 1 escalera de evacuación y 2 ascensores. Acceso vehicular que se accede desde el nivel 0.00 por una rampa de 3.00 ml de ancho y una pendiente de 15%, en este nivel se ubican 7

estacionamientos simples, 1 vestidor con dos lavaderos y espacio para lockers, 1 baño para damas y 1 baño para varones (inodoro y ducha).

- Planta típica del 2° al 13° piso

Cuenta con 4 departamentos tipo flat, con áreas entre 75.50 m² y 77.20 m², con 1 núcleo de circulación vertical conformados por 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

Departamento N.º 01, 02: Ingreso, sala – comedor, balcón, cocina, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para vestidor y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

Departamento N.º 03, 04: Ingreso, sala – comedor, kitchenette, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para closet y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

- Planta típica del 14° piso

Cuenta con 4 departamentos tipo flat, con áreas entre 46.22 m² y 77.85 m², con 1 núcleo de circulación vertical conformados por 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

Departamento N.º 01, 02: Ingreso, sala – comedor, balcón, cocina, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para vestidor y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

Departamento N.º 03, 04: Ingreso, sala – comedor, kitchenette, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), y dormitorio principal con espacio para closet.

- Planta típica del 15° al 18° piso

Cuenta con 4 departamentos tipo flat, con áreas entre 47.29 m² y 77.20 m², con 1 núcleo de circulación vertical conformados por 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

Departamento N.º 01, 02: Ingreso, sala – comedor, balcón, cocina, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para vestidor y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

Departamento N.º 03, 04: Ingreso, sala – comedor, kitchenette, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), y dormitorio principal con espacio para closet.

- Planta 19º piso

Cuenta con 2 departamentos tipo flat, con áreas entre 77.20 m² y 76.45 m², con 1 núcleo de circulación vertical conformados por 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

Un área común destinada para una sala de coworking con un espacio para kitchenette y 01 baño (lavatorio e inodoro).

Departamento N.º 01, 02: Ingreso, sala – comedor, balcón, cocina, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para vestidor y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

- Planta 20º piso

Cuenta con 2 departamentos tipo flat, con áreas entre 75.06 m² y 75.58 m², con 1 núcleo de circulación vertical conformados por 1 escalera de evacuación y 2 ascensores.

Un área común destinada para gimnasio y 01 baño (lavatorio e inodoro).

Departamento N.º 01, 02: Ingreso, sala – comedor, balcón, cocina, lavandería, 01 baño común (lavatorio, inodoro y ducha), 02 dormitorios secundarios con espacio para closet y dormitorio principal con espacio para vestidor y baño incorporado (lavatorio, inodoro y ducha).

- Azotea

Contará con áreas comunes para uso exclusivo de los propietarios que estarán conformadas por un área de parrillas, una piscina con terraza, 01 baño (lavatorio e inodoro), 01 y una sala de usos múltiples, 01 baño (lavatorio e inodoro).

Además, contará un área sin techar para el grupo electrógeno.

Almacenamiento de los residuos de construcción

Se realizó una visita y recorrido en los ambientes de la edificación multifamiliar, donde podemos apreciar los residuos de construcción que se almacenan en cada piso, los cuales en el transcurso del día serán trasladados por medio de un chute instalado en la fachada, cayendo al primer piso, siendo este el lugar de almacenamiento de todos los residuos y a su vez en la misma edificación se recicla los residuos metálicos por piso como se puede apreciar en las siguientes Figuras N° 26, N° 27, N° 28, N° 29, N° 30 y N° 31.

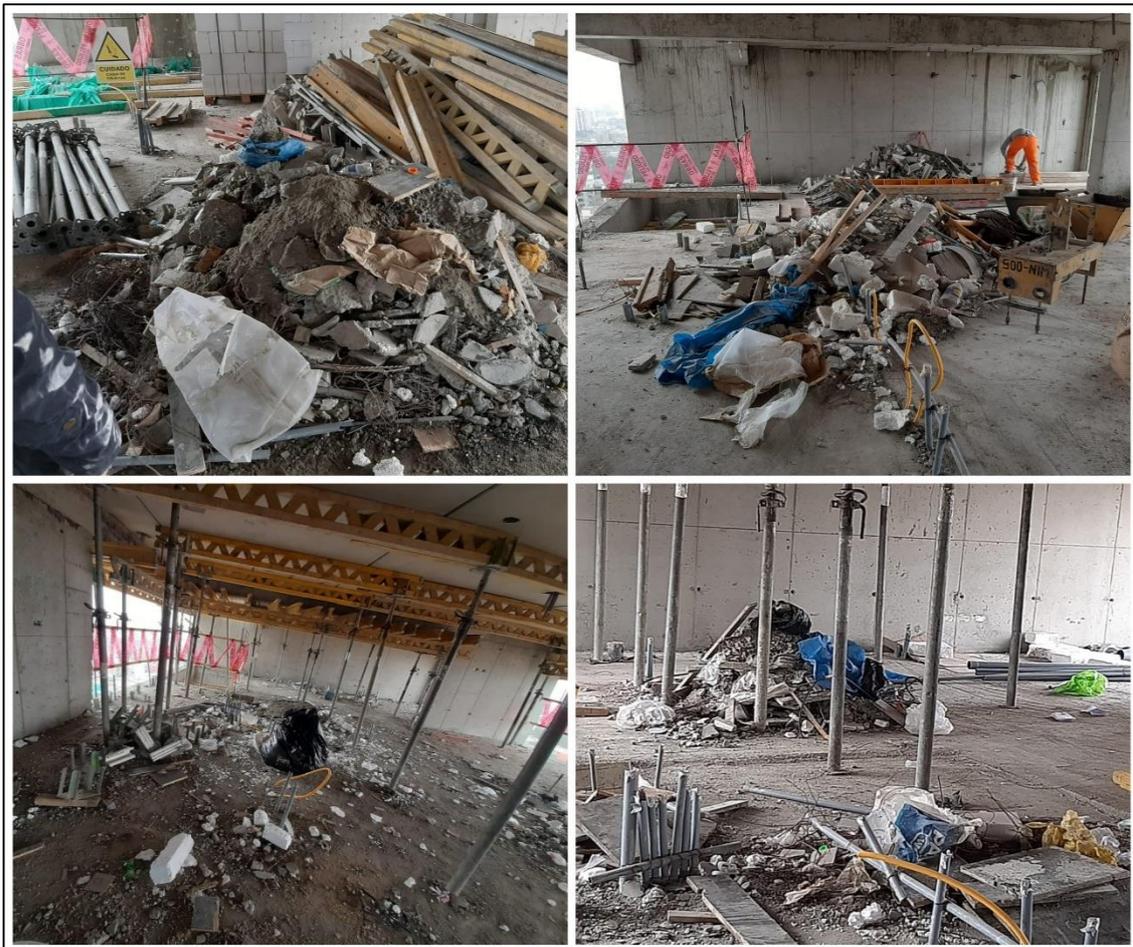


Figura N°26: Residuos de Construcción de los pisos superiores (16° al 19°)
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

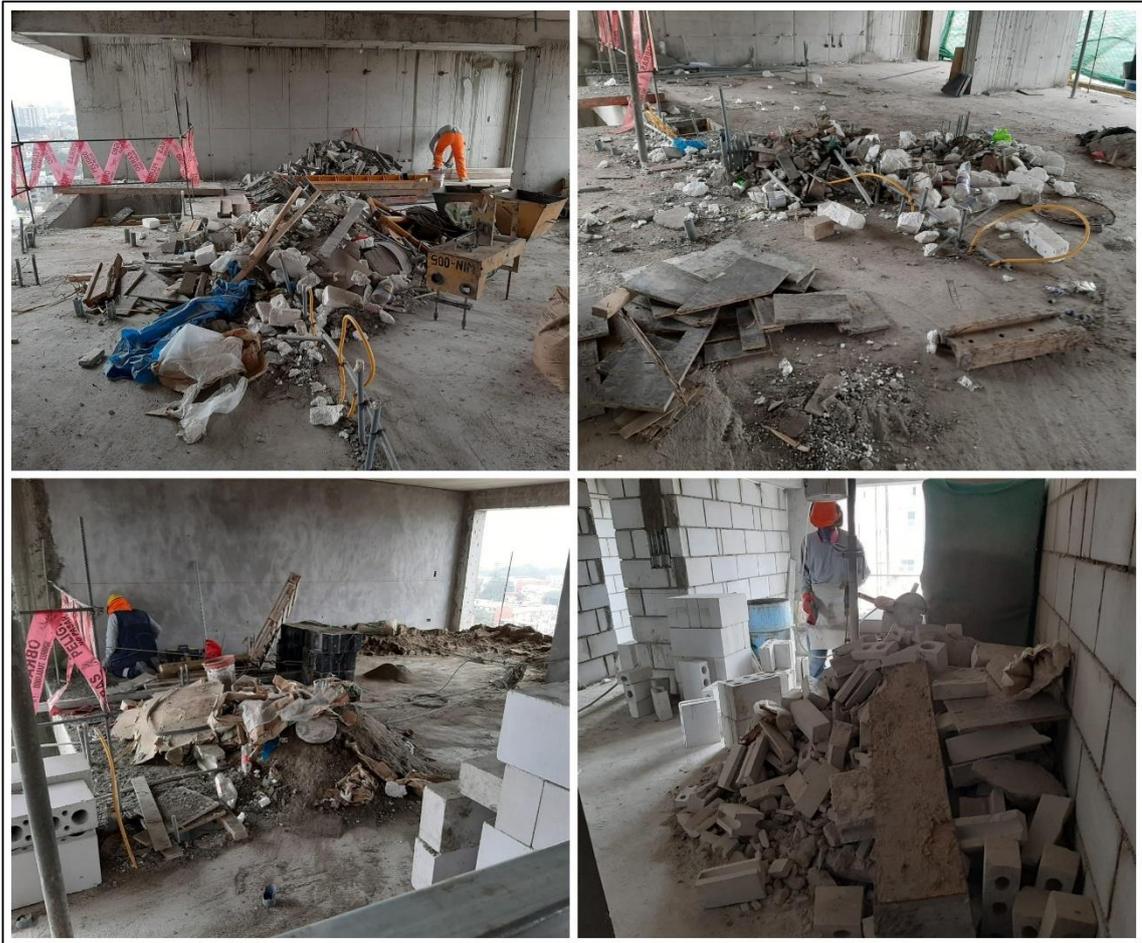


Figura N°27: Residuos de Construcción de los pisos 15°, 14°, 5° y 6°
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°28: Chute para el traslado de los residuos de construcción desde cada piso.
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°29: Lugar de almacenamiento de los Residuos de Construcción de toda la obra
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°30: Residuos metálicos
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°31: Recorriendo los pisos de la edificación
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

5.1.3 Etapa del proyecto

La caracterización se realizó en la etapa de obra gris, en la cual se observó el levantamiento de muros de albañilería con ladrillos sílico calcáreos, la instalación de tuberías internas y de cableados como se puede observar en la Figura N° 32.



Figura N°32: Levantamiento de muros con ladrillo sílico calcáreo
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Como se observa en la Figura N° 33, en los últimos pisos no se habían colocado las instalaciones eléctricas y sanitarias, por lo que aún el levantamiento de muro de albañilería estaba retrasado. En los pisos intermedios como se observa en la Figura N°34 y Figura N°35 ya estaban colocados las instalaciones eléctricas y sanitarias por lo que se puede apreciar el proceso de levantamiento de los muros de albañilería. Y finalmente en los pisos inferiores se logró observar que ya se culminó con la etapa de casco gris la cual involucra las instalaciones eléctricas como las instalaciones sanitarias, y los muros de mamposterías como se aprecia en la Figura N°36.



Figura N°33: Estructura de los últimos pisos
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°34: Piso N° 13 y Piso N° 14 levantamientos de muros de albañilería.
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

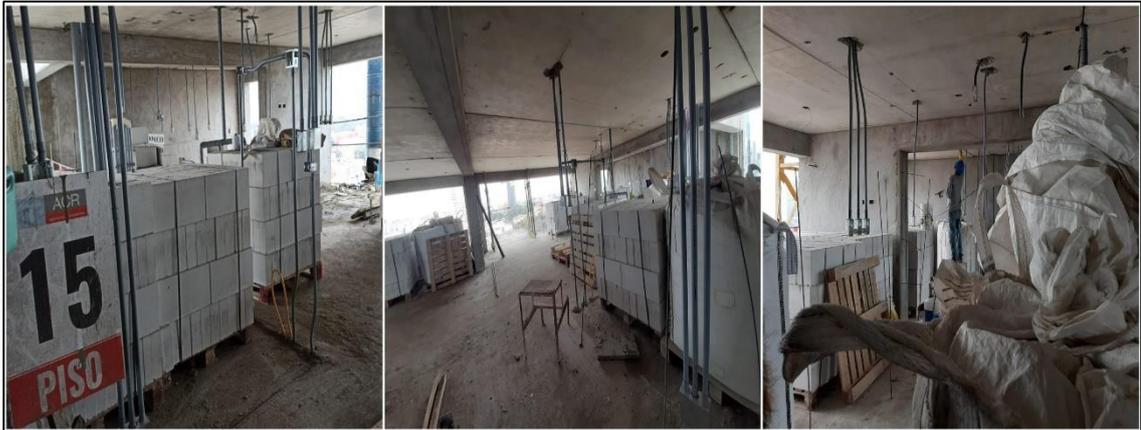


Figura N°35: Piso N° 15 levantamiento de muros de albañilería.
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°36: Casco gris culminado en los pisos inferiores
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

5.2 Desarrollo del plan estratégico

5.2.1 Fase pre campo

Se coordinó con el ingeniero residente y los trabajadores de la obra, quienes brindaron todas las facilidades para la realización de la caracterización requerida, donde se tuvo en cuenta la relación de los residuos reutilizables y peligrosos mencionados en el Reglamento para la gestión y manejo de los

residuos de las actividades de la construcción y demolición (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016). Como se observa en las figuras N°37, N°38 y la tabla N°9.

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosos
Restos de madera tratada	Arsénico, plomo, formaldehído, pentaclorofenol	Tóxicos, inflamables
Envases de removedores de pintura, aerosoles	Cloruro de metileno Tricloroetileno	Inflamables, irritantes
Envases de removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura	Tricloroetileno	inflamables y tóxico
Envases de pinturas, pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas.	Formaldehído	Tóxicos, corrosivo
Restos de tubos fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, Bifeniles policlorados (Bps)	Tóxicos
Restos de PVC (solo luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40°C)	Aditivos: estabilizantes, colorantes, plastificantes	Inflamable, Tóxicos
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbesto.	Asbesto o amianto	Tóxicos (cancerígeno)
Envases de pintura y solventes.	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera.	Formaldehído, pentaclorofenol	Tóxico, inflamables
Envases de pinturas, pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas.	Pigmentos: Cadmio, Plomo	Tóxico
Restos de cerámicos, baterías.	Níquel	Tóxico
Filtros de aceite, envases de lubricantes	Hidrocarburos	Inflamable, Tóxicos

Figura N°37: Residuos Sólidos Peligrosos de la construcción y demolición
Fuente: Medina (2018) basado en el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición

Tabla N° 9: Relación de residuos reutilizables o reciclables de la construcción y demolición

Relacion de residuos reutilizables o reciclables de la construccion y demolicion
Desmonte limpio
Producto de la excavación masiva de terreno para la cimentación. No se considera desmonte limpio a los elementos de concreto ciclópeo y el material de demolición constituido por lozas aligeradas y elementos de tabiquería de albañilería que contengan maderas, elementos de plástico, papel, cartón y cualquier otro material inorgánico que no sirva para el objetivo de consolidar el relleno
Instalaciones
Mobiliario fijo de cocina
Mobiliario fijo de cuartos de baño
Cubiertas
Tejas
Tragaluces y claraboyas
Soleras prefabricadas
Tableros
Placas sandwich
Fachadas
Puertas
Ventanas
Revestimientos de piedra
Elementos prefabricados de hormigon
Particiones interiores
Mamparas
Tabiquerías móviles o fijas
Barandillas
Puertas
Ventanas
Acabados interiores
Cielo raso
Pavimentos flotantes
Alicatados
Elementos de decoracion
Estructura
Vigas y pilares
Elementos prefabricados de hormigon

Fuente: Elaboración propia basado en el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición



Figura N°38: Coordinación con el Ingeniero.

Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

5.2.2 Fase de campo

La caracterización de los residuos sólidos según la normativa vigente en el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, los residuos de construcción se clasifican en residuos no peligrosos y peligrosos.

Se utilizó un contenedor con la finalidad de depositar los residuos para su posterior segregación y determinación de sus características como el volumen, densidad y las proporciones de los distintos tipos de residuos, en un intervalo de 7 días.

5.2.3 Determinación de la generación de residuo sólido de construcción y demolición (RCD)

Para la recolección de datos se usó un cuadro donde se aprecian los 7 días de mediciones. A fin de obtener las mencionadas mediciones se tomó dos muestras con un volumen de 0.2 m^3 aproximadamente por día. Los instrumentos empleados fueron bolsas con capacidad de 0.60 m^3 , y se utilizaron dos tipos de balanza electrónica digital de 300 kg, como se observa en la Figura N° 39.

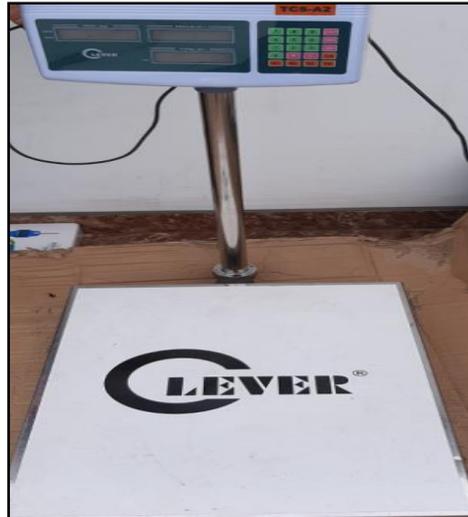


Figura N°39: Balanza electrónica digital 300kg
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Peso de los distintos tipo de residuos de construcción y demolición

Tipo	Pesos de Residuos (Kg)						
	1° Medición	2° Medición	3° Medición	4° Medición	5° Medición	6° Medición	7° Medición
Madera							
Concreto							
Yeso							
Metales							
Papel y cartón							
Plásticos							
Ladrillos							
Escombros							
Tuberías							
Losetas							
Tecnopor							
Orgánico							
Peso Total							

Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

5.2.4 Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Para realizar este trabajo se tomó en cuenta la relación de RCD obtenidas anteriormente. En el lugar de acopio principal de los RCD como se aprecia en la Figura N° 40, se colocaron los residuos sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra. Se rompieron las bolsas y se vertieron los residuos formados por diversos materiales: madera, concreto,

yeso, papel, cartón, plásticos, ladrillos, escombros, tuberías, losetas y Tecnopor, entre otros, con lo cual se logró determinar la composición física.



Figura N°40: Disposición de los residuos de construcción y demolición en la Edificación multifamiliar
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

5.2.5 Determinación de las características de los residuos

- Volumen

Este procedimiento se realizó mediante el uso de un cilindro de 55 gal con volumen conocido como se observa en la Figura N°41, al cual se llenó con los RCD, se midió la altura ocupada por el residuo en el recipiente y el diámetro del recipiente a fin de obtener su volumen con la ayuda de la siguiente fórmula (1).

$$Volumen = \frac{\pi \times D^2 \times h}{4} \quad (1)$$

Donde:

D: Diámetro del recipiente

h: Altura ocupada por el RCD dentro del recipiente

- Densidad

Una vez obtenido el volumen y peso de los distintos tipos de residuos se hizo uso de la siguiente fórmula para determinar la densidad de cada uno de ellos.

$$\text{Densidad (kg/m}^3\text{)} = \text{Peso/Volumen} \quad (2)$$

Donde:

Peso: Peso del residuo (Kg)

Volumen: Volumen del residuo ocupado en el cilindro (m³)



Figura N°41: Cilindros de 55 gal de 90cm de alto con 60cm de diámetro
Fuente: Elaboración propia

5.2.6 Evaluación de los impactos generados por los RCD

A. Evaluación de impacto ambiental (EIA) de los RCD

De acuerdo a Fernández (como se citó en Bazán, 2018) el EIA, es un estudio que se lleva a cabo para conocer los posibles impactos ambientales que conlleva el realizar un proyecto o actividad. Debido a la complejidad y a las diversas actividades que pueden afectar el medio ambiente, existen diversos métodos para realizar la evaluación. A fin de realizar la evaluación del impacto ambiental, se tomó como guía el manual de DIGESA (como se citó en Bazán, 2018), donde se detalla las diferentes características de peligrosidad que pueden tener los residuos. (Bazán, 2018)



Figura N°42: Características de peligrosidad de los residuos
Fuente: DIGESA (2006)

Teniendo en consideración las características presentadas en el manual se siguió la escala de valoración dada por Bazán (2018), teniendo como categorías peligrosidad alta, media, baja y nula las cuales tienen un valor de 3, 2, 1 y 0 respectivamente como se observa en la tabla N°11

Tabla N° 11: Escala de valoración de la evaluación de impacto ambiental

Categoría	Valor
Peligrosidad Alta	3
Peligrosidad Media	2
Peligrosidad Baja	1
Peligrosidad Nula	0

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018)

A partir de la Figura N°42, donde se muestran las características de peligrosidad, DIGESA (2006) detalla algunas referencias que conforman la matriz de impacto:

- **Tóxico**
Hace referencia a algún RCD que, al inhalar, ingerir o tener contacto con la piel, tenga efectos nocivos crónicos o agudos e incluso causa la muerte
- **Corrosivo**
Se refiere a los RCD que pueden entrar en un proceso de corrosión.
- **Inflamable**
Residuos que bajo diversas condiciones pueden generar un incendio.
- **Explosivo**
Residuos que bajo alteraciones químicas pueden ocasionar una reacción, generando una explosión.
- **Irritante**
Hace referencia a los RCD que, en contacto directo con la piel por tiempo prolongado o breve, pueden generar algún tipo de inflamación.
- **Biocontaminado**
Hace referencia a los RCD que tengan algún riesgo biológico, como virus o bacterias que puedan afectar a la salud de las personas.

Tabla N° 12: Modelo de la matriz de evaluación de impacto ambiental

Material	Características de Peligrosidad					Valor Absoluto
	Toxico	Corrosivo	Inflamable	Explosivo	Irritante	
M1						
M2						
M3						
Mn						
Valor Absoluto						

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018).

B. Evaluación de impacto social de los RCD

La evaluación del impacto social es un análisis que da a conocer el impacto que podrían tener los RCD en la población y paisaje. De acuerdo a lo detallado anteriormente Bazán (2018) plantea una escala de valorización donde se detalla las siguientes categorías: Continuo, medio, pasajero y nulo, las cuales tienen valores que van de 3 a 0 respectivamente como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 13: Escala de valoración de la evaluación de impacto social

Categoría	Valor
Continuo	3
Medio	2
Pasajero	1
Nulo	0

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018).

Bazán (2018), detalla los parámetros usados en la matriz de impacto social:

- Afectación a la salud

Se refiere al deterioro que pueden causar los RCD a la salud de las personas, como efecto del contacto directo o indirecto.

- Afectación al paisaje

Hace referencia al deterioro del paisaje debido a la mala disposición de los RCD.

- Generación de vectores de plagas

Hace referencia a las plagas causadas por la disposición de los RCD.

- Generación de olores

Se refiere a los olores generados por la descomposición, recolección y transporte de los RCD.

Tabla N° 14: Modelo de la matriz de evaluación de impacto social

Material	Parametros para evaluacion de Impacto social				Valor absoluto
	Utilidad	Afectacion a la salud	Afectacion al paisaje	Generacion de vectores de plagas	
M1					
M2					
M3					
Mn					
Valor Absoluto					

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018)

C. Evaluación de impacto económico de los RCD

La construcción genera un impacto directo al desarrollo y crecimiento de un país, sin embargo, muchas veces no se toma en cuenta los efectos que esta puede generar indirectamente. Es por ello que se realizó una matriz de impacto teniendo en cuenta la generación de empleo y el reuso o reciclaje, con una escala de valorización que cuenta con las categorías abundante, regular, escaso y nulo con valores que van de 3 a 0 respectivamente como indica Bazán (2018)

Tabla N° 15: Escala de valoración de la evaluación de impacto económico

Categoría	Valor
Abundante	3
Regular	2
Escaso	1
Nulo	0

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018)

Bazán (2018) define los siguientes parámetros:

- Generación de empleo
Se refiere a la posibilidad de empleo que se genera debido a los RCD, como el transporte de estos hasta el recojo y segregación de recolectores.
- Reciclable o Reusable

Se refiere a la posibilidad de reciclaje o reúso de un RCD antes de su disposición final

Tabla N° 16: Modelo de la matriz de evaluación de impacto económico

Material	Parametros para evaluacion de impacto economico		Valor absoluto
	Generacion de empleo	Reciclable o reusable	
M1			
M2			
M3			
Mn			
Valor Absoluto			

Fuente: Elaboración propia guiado de Bazán (2018)

5.2.7 Valorización de los residuos generados

Para la valorización económica de los residuos, primero se determinó la generación total de residuos por día.

$$Generación\ por\ día = \frac{Generación\ Total}{N^{\circ}\ días\ de\ caracterización} \left(\frac{kg}{día}\right) \quad (3)$$

Se estimaron precios acordes al mercado de los materiales que pueden ser reciclados o reutilizados. Por último, se realizó una tabla para hallar la estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización.

Tabla N° 17: Valoración económica de los RCD

Tipos de Residuos reaprovechables	% de la composición	Generación de los residuos reaprovechables	Potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos	Canasta de precios en el mercado (Soles/Ton)	Estimación de ingresos económicos (Soles/Mes)
A	B	C	D	E	F

Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

Donde:

$A =$ Tipo de residuos

$B =$ % de la composición física/100 (4)

$C = B \times$ Generación por día $\left(\frac{Ton}{día}\right) \times 30$ (5)

$$D = C \times 0.25 \quad (6)$$

$$E = \text{Precios de mercado (Soles/Ton)} \quad (7)$$

$$F = D \times E \quad (8)$$

5.3 Presentación de resultados

Se realizó la caracterización de los residuos de construcción y demolición durante 7 días hábiles en la multifamiliar ubicada en el distrito de Lince, luego se colocó los datos obtenidos en una ficha de registro de residuos de construcción y demolición por día.

5.3.1 Generación de residuos día N°1 (26-08-2021)

A continuación, en la Figura N°43, se puede apreciar el área de depósito principal, en la cual se almacenaron todos los residuos de construcción y demolición de los 20 pisos de la edificación multifamiliar, los cuales son trasladados mediante un chute ubicado en la fachada de la edificación.



Figura N°43: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición.
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

En las Figura N°44 y Figura N°45 se identificó y segregó los residuos de construcción y demolición generados en obra, con la ayuda de bolsas negras, colocándolos en un plástico para no ensuciar el área de trabajo.



Figura N°44: Identificación y segregación de los residuos generados el día N°1
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°45: Residuos segregados
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

En la Figuras N° 46 se realizó el pesaje de los residuos de construcción ya segregados y en la Figura N° 47 se obtuvo el volumen respectivo de cada material.



Figura N°46: Pesaje de los materiales
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°47: Obteniendo volúmenes
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 48.

FICHA DE REGISTRO DE RCD			
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 01			
INSPECTORES:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Briggite Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
26/08/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			M3
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	0	KG
	LADRILLOS	17.2	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	49.9	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	2.2	KG
	TECNOPOR	0.1	KG
	PLASTICOS	2.4	KG
	METALES	5.2	KG
	MADERA NO TRATADA	0	KG
	SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS		KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
	SUBTOTAL RCD PELIGROSOS	0	KG
	TOTAL	77.00	KG

Figura N°48: Ficha de registro de RCD Día N°1
Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°18 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 1.

Tabla N° 18: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°1

TIPO	CANTIDAD (Kg)	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	0	0	0
Ladrillos	17.2	0.04	430.0
Yeso	0	0	0.0
Cerámicos	0	0	0.0
Mampostería	49.9	0.08	623.8
Tierras	0	0	0.0
Rocas	0	0	0.0
Vidrio	0	0	0.0
Papel y Cartón	2.2	0.12	18.3
Tecnopor	0.1	0.03	3.3
Plástico	2.4	0.11	21.8
Metales	5.2	0.008	650.0
Madera	0	0	0.0
Peso Total	77	0.388	1747.2

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 Generación de residuos día N°2 (27-08-2021)

En el segundo día de caracterización se siguió trabajando en el área de depósito principal, en la cual se almacena todos los residuos de construcción y demolición de los 20 pisos de la edificación multifamiliar, los cuales son trasladados mediante un chute que está en la fachada de la edificación como se aprecia en la Figura N° 49.



Figura N°49: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

A continuación, se aprecia en la Figura N° 50 y Figura N°51 la realización del pesaje y toma de datos de los residuos de construcción y demolición obtenidos del Día N° 2 de la caracterización del Edificio Multifamiliar del distrito de Lince.



Figura N°50: Pesaje de material

Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°51: Toma de datos

Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 52.

FICHA DE REGISTRO DE RCD			
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 02			
INSPECTORES:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Briggite Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
27/08/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			M3
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	22.4	KG
	LADRILLOS	3.8	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	25.9	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	1.45	KG
	TECNOPOR	0.05	KG
	PLASTICOS	0.55	KG
	METALES	0	KG
	MADERA NO TRATADA	17.95	KG
	SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS		KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
	SUBTOTAL RCD PELIGROSOS		KG
	TOTAL	72.10	KG

Figura N°52: Ficha de registro de RCD-Día N°2

Fuente: Elaboración Propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°19 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 2

Tabla N° 19: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°2

TIPO	CANTIDAD (Kg)	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	22.4	0.03	746.67
Ladrillos	3.8	0.005	760.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	25.9	0.039	664.10
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	1.45	0.03	48.33
Tecnopor	0.05	0.004	12.50
Plástico	0.55	0.008	68.75
Metales	0	0	0.00
Madera	17.95	0.02	806.91
Peso Total	72.1	0.14	3107.26

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Generación de residuos día N°3 (28-08-2021)

En el tercer día se tuvo que realizar la caracterización en el piso 11 como se aprecia en la Figura N° 53, debido a que la zona de acopio principal estaba cercada dado que se estaban trasladando materiales a los pisos superiores.



Figura N°53: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 54.

FICHA DE REGISTRO DE RCD			
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 03			
INSPECTORES:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Brigitte Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
28/08/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion del piso 11			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			M3
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	63.75	KG
	LADRILLOS	0	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	68.7	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	1.15	KG
	TECNOPOR	0.1	KG
	PLASTICOS	0	KG
	METALES	3.55	KG
	MADERA NO TRATADA	8.65	KG
SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS			KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION TRATADAS	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
SUBTOTAL RCD PELIGROSOS			KG
TOTAL			145.90 KG

Figura N°54:Ficha de registro de RCD-Día N°3

Fuente: Elaboración Propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°20 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 3

Tabla N° 20: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°3

TIPO	CANTIDAD (KG)	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	63.75	0.09	708.33
Ladrillos	0	0	0.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	68.7	0.09	763.33
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	1.15	0.075	15.33
Tecnopor	0.1	0.017	5.88
Plástico	0	0	0.00
Metales	3.55	0.00043	0.00
Madera	8.65	0.04	213.68
Peso Total	145.9	0.31	1706.56

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4 Generación de residuos día N°4 (31-08-2021)

En el día N°4, se siguió la caracterización en los pisos 5, 6, 8, teniendo como mayor concentración de residuos a los bloques sílico calcáreos. También se realizó la segregación, el pesaje, volumen y densidad de los RCD encontrados en la obra, como se observa en las siguientes figuras.



Figura N°55: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición de los pisos 5, 6 y 8

Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°56: Segregación de residuos generados en el piso N°8
 Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°57: Segregación de residuos generados en el piso N°6
 Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°58: Pesaje de los residuos generados en el piso N°5
 Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 59.

FICHA DE REGISTRO DE RCD			
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 04			
INSPECTOR:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Brigitte Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
31/08/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion en los pisos 8,6,5			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			M3
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	45.5	KG
	LADRILLOS	0	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	315.55	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	3	KG
	TECNOPOR	1.2	KG
	PLASTICOS	0.45	KG
	METALES	0	KG
	MADERA NO TRATADA	19.25	KG
SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS			KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION TRATADAS	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
SUBTOTAL RCD PELIGROSOS			KG
TOTAL		384.95	KG

Figura N°59: Ficha de registro de RCD-Día N°4

Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°21 podemos observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 4.

Tabla N° 21: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°4

TIPO	CANTIDAD (KG)	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	45.5	0.06	758.33
Ladrillos	0	0	0.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	315.55	0.465	678.60
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	3	0.12	25.00
Tecnopor	1.2	0.03	40.00
Plástico	0.45	0.015	30.00
Metales	0	0	0.00
Madera	19.25	0.03	611.46
Peso Total	384.95	0.721482	2143.40

Fuente: Elaboración Propia

5.3.5 Generación de residuos día N°5 (01-09-2021)

En el día N°5, se siguió la caracterización en el piso 7 como se observa en la Figura N° 60, N° 61 y N° 62.



Figura N°60: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición en el piso 7
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°61:Segregación de residuos generados en el piso N°7
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)



Figura N°62:Pesaje de los residuos generados en el piso N°7
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 63.

INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 05			
INSPECTOR:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Brigitte Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
1/09/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion en el piso 7			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			KG
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	41.8	KG
	LADRILLOS	0	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	282.15	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	0	KG
	TECNOPOR	0	KG
	PLASTICOS	0	KG
	METALES	0	KG
	MADERA NO TRATADA	0	KG
SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS			KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION TRATADAS	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
SUBTOTAL RCD PELIGROSOS			KG
TOTAL		323.95	KG

Figura N°63: Ficha de registro de RCD-Día N°5
Fuente: Elaboración propia basada en Medina (2018)

En la Tabla N°22 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 5.

Tabla N° 22: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°5

TIPO	CANTIDAD (KG)	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	41.8	0.06	696.67
Ladrillos	0	0	0.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	282.15	0.39	723.46
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	0	0	0.00
Tecnopor	0	0	0.00
Plástico	0	0	0.00
Metales	0	0	0.00
Madera	0	0	0.00
Peso Total	323.95	0.45	1420.13

Fuente: Elaboración Propia

5.3.6 Generación de residuos día N°6 (02-09-2021)

En el día N°6, se hizo la caracterización en el piso 12, obteniendo como único residuos bloques sílicos calcáreos como se puede observar en la Figura N°64.



Figura N°64: Área de depósito de los residuos de construcción y demolición en el piso 12
Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 65.

FICHA DE REGISTRO DE RCD					
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA			
N° DEL REGISTRO: 06					
INSPECTOR:					
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera					
Bach. Yosselin Brigitte Sandoval Carranza					
FECHA DE INSPECCION:					
2/08/2021					
UBICACIÓN:					
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion en el piso 12					
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA					
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:					KG
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA					
RCD NO PELIGROSOS					
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION					
	CONCRETO	0	KG		
	LADRILLOS	0	KG		
	YESO	0	KG		
	CERAMICOS	0	KG		
	MAMPOSTERIA	466.35	KG		
	TIERRAS	0	KG		
	ROCAS	0	KG		
OTROS RCD NO PELIGROSOS					
	VIDRIO	0	KG		
	CARTON	0	KG		
	TECNOPOR	1.05	KG		
	PLASTICOS	0	KG		
	METALES	0	KG		
	MADERA NO TRATADA	17.9	KG		
	SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS		KG		
RCD PELIGROSOS					
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION TRATADAS	0	KG		
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG		
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG		
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG		
	SUBTOTAL RCD PELIGROSOS		KG		
	TOTAL	485.30	KG		

Figura N°65: Ficha de registro de RCD-Día N°6
Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°23 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos obtenidos.

Tabla N° 23: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°6

TIPO	CANTIDAD (KG)	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	0	0	0.00
Ladrillos	0	0	0.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	466.35	0.6	777.25
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	0	0	0.00
Tecnopor	1.05	0.016	65.63
Plástico	0	0	0.00
Metales	0	0	0.00
Madera	17.9	0.0296	604.46
Peso Total	485.3	0.645613	1447.34

Fuente: Elaboración Propia

5.3.7 Generación de residuos día N°7 (03-09-2021)

En este día la caracterización se realizó en los pisos N° 9 y N° 10 como se observa en la Figura N°66. La generación de residuos fue dada principalmente por residuos de concreto y bloques de sílico calcáreos.



Figura N°66: RCD generados el Día N°7

Fuente: Imagen tomada de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Todos los residuos encontrados en la obra se anotaron en la ficha de registro de RCD como se observa en la Figura N° 67,

FICHA DE REGISTRO DE RCD			
INFORMACION GENERAL		FOTOGRAFIA	
N° DEL REGISTRO: 07			
INSPECTOR:			
Bach. Eliseo Jesús Montenegro Rivera			
Bach. Yosselin Brigitte Sandoval Carranza			
FECHA DE INSPECCION:			
3/09/2021			
UBICACIÓN:			
Area de deposito de los residuos de construccion y demolicion de los piso 10 y 9			
CUANTIFICACION DE RCD DEPOSITADOS EN ESPACIOS DE LA OBRA			
VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS IDENTIFICADOS:			KG
COMPOSICION DE LOS RCD DEPOSITADOS DE ESPACIO DE LA OBRA			
RCD NO PELIGROSOS			
RESIDUOS MINERALES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION			
	CONCRETO	54.9	KG
	LADRILLOS	0	KG
	YESO	0	KG
	CERAMICOS	0	KG
	MAMPOSTERIA	98.65	KG
	TIERRAS	0	KG
	ROCAS	0	KG
OTROS RCD NO PELIGROSOS			
	VIDRIO	0	KG
	CARTON	0	KG
	TECNOPOR	0	KG
	PLASTICOS	0	KG
	METALES	0	KG
	MADERA NO TRATADA	0	KG
	SUBTOTAL RCD NO PELIGROSOS		KG
RCD PELIGROSOS			
	MADERAS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION TRATADAS	0	KG
	ENVASES DE PINTURA O SOLVENTES	0	KG
	TUBOS FLUORESCENTES	0	KG
	PLANCHAS DE FIBROCEMENTO CON ASBESTO	0	KG
	SUBTOTAL RCD PELIGROSOS		KG

Figura N°67: Ficha de registro de RCD-Día N°7
Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°24 se puede observar el peso, volumen y densidad de los residuos generados en el día N° 7.

Tabla N° 24: Peso, Volumen y Densidad de los residuos generados el día N°7

TIPO	CANTIDAD (KG)	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (Kg/m3)
Concreto	54.9	0.076	722.37
Ladrillos	0	0	0.00
Yeso	0	0	0.00
Cerámicos	0	0	0.00
Mampostería	98.65	0.15	657.67
Tierras	0	0	0.00
Rocas	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0.00
Papel y Cartón	0	0	0.00
Tecnopor	0	0	0.00
Plástico	0	0	0.00
Metales	0	0	0.00
Madera	0	0	0.00
Peso Total	153.55	0.226	1380.04

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Análisis de resultados

5.4.1 Determinación de la generación de los residuos de construcción y demolición

De los datos obtenidos por medio de la caracterización, se puede observar que en la edificación los residuos de mayor porcentaje fueron concreto, ladrillos, mampostería y madera, y los de menor porcentaje fueron residuos de papel y cartón, tecnopor, plástico y metales. Como se puede observar en la Tabla N°25, el residuo de mayor porcentaje fue la mampostería que consistía en ladrillos sílico calcáreos, teniendo la mayor generación de residuos el día N°4 de la caracterización.

Tabla N° 25: Peso de residuos por día y promedio de generación por día

Tipo	Pesos de Residuos (Kg)							Promedio
	1° Medición	2° Medición	3° Medición	4° Medición	5° Medición	6° Medición	7° Medición	
Concreto	0	22.4	63.75	45.5	41.8	0	54.9	32.62
Ladrillos	17.2	3.8	0	0	0	0	0	3.00
Yeso	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Ceramicos	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Mamposteria	49.9	25.9	68.7	315.55	282.15	466.35	98.65	186.74
Tierras	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Rocas	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Vidrio	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Papel y Carton	2.2	1.45	1.15	3	0	0	0	1.11
Tecnopor	0.1	0.05	0.1	1.2	0	1.05	0	0.36
Plastico	2.4	0.55	0	0.45	0	0	0	0.49
Metales	5.2	0	3.55	0	0	0	0	1.25
Madera	0	17.95	8.65	19.25	0	17.9	0	9.11
Peso Total	77.00	72.10	145.90	384.95	323.95	484.25	153.55	234.53

Fuente: Elaboración propia

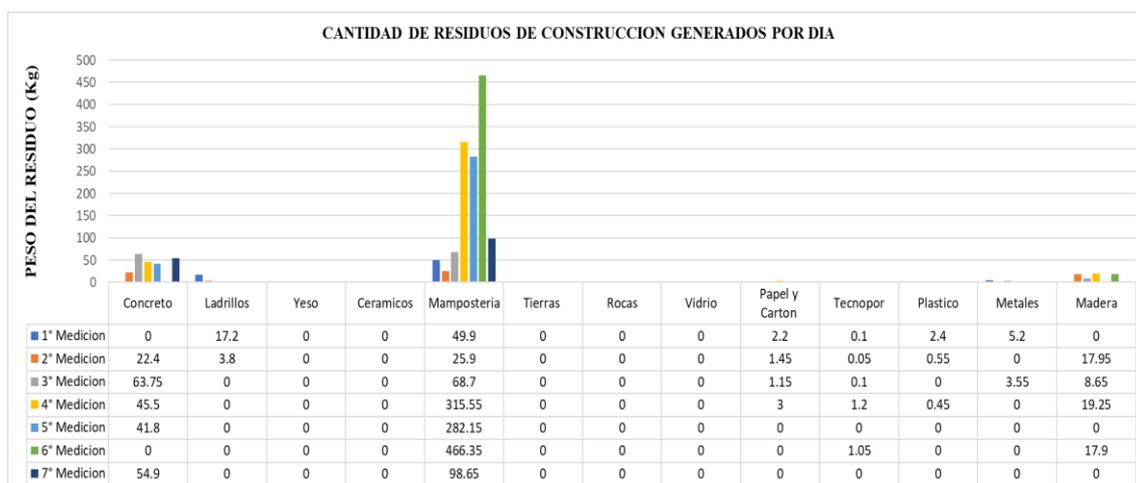


Figura N°68: Cantidad de residuos de construcción generados por día

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2 Determinación de la composición de los RCD

En la siguiente Tabla N°26 se obtuvo el total de generación a los 7 días teniendo a los residuos de mampostería con un porcentaje de 79.6% seguido por el concreto en un porcentaje de 13.9%, y en un porcentaje menor residuos de plástico y tecnopor con un 0.2%. Con lo cual se logró elaborar un gráfico estadístico de la composición de los RCD como se aprecia en la Figura N° 69.

Tabla N° 26: Porcentaje de generación de residuos

Tipo	Peso(kg)	Porcentaje(%)
Concreto	228.35	13.9
Ladrillos	21.00	1.3
Mamposteria	1307.20	79.6
Papel y Carton	7.80	0.5
Tecnopor	2.50	0.2
Plastico	3.40	0.2
Metales	8.75	0.5
Madera	63.75	3.9
Total	1642.75	100.0

Fuente: Elaboración propia

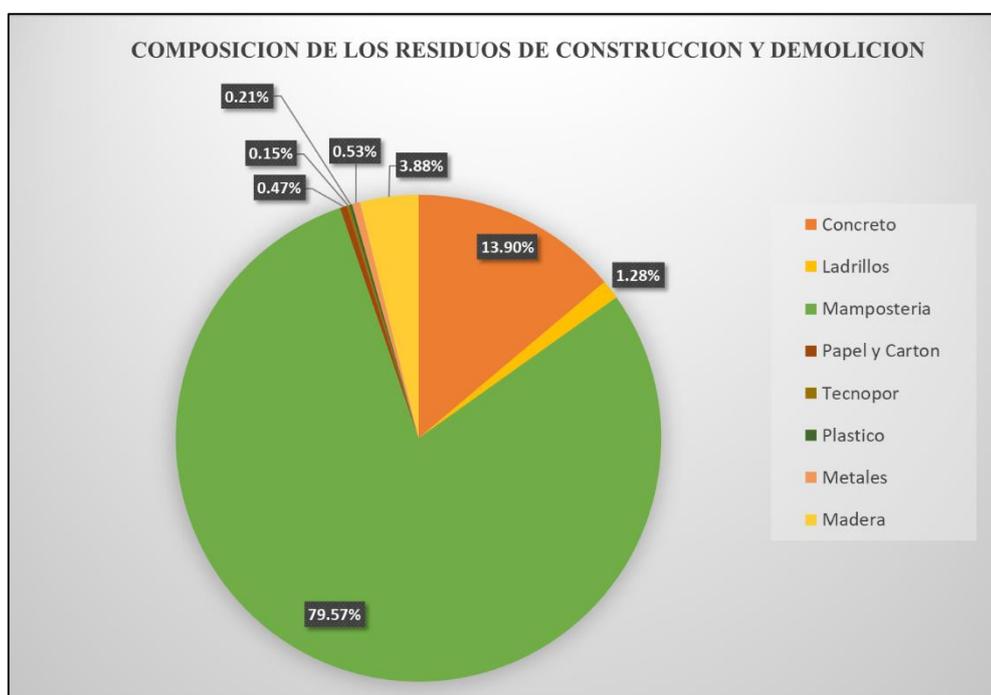


Figura N°69: Composición de los RCD

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Determinación de las características de los RCD

Se obtuvieron las características de los RCD generado en toda la obra y se realizó un resumen por día como se aprecia en la Tabla N°27 y posteriormente se realizó un gráfico estadístico como se observa en la Figura N° 70.

Tabla N° 27: Característica de los RCD generados en obra

TIPO DE RESIDUO	PESO(kg)	VOLUMEN (m³)	DENSIDAD(kg/m³)
Concreto	32.62	0.0500	652.400
Ladrillos	3.00	0.0100	300.000
Mamposteria	186.74	0.0260	7182.308
Papel y Carton	1.11	0.0500	22.200
Tecnopor	0.36	0.0100	36.000
Plastico	0.49	0.0200	24.500
Metales	1.25	0.0000	0.000
Madera	9.11	2.0000	4.555

Fuente: Elaboración propia

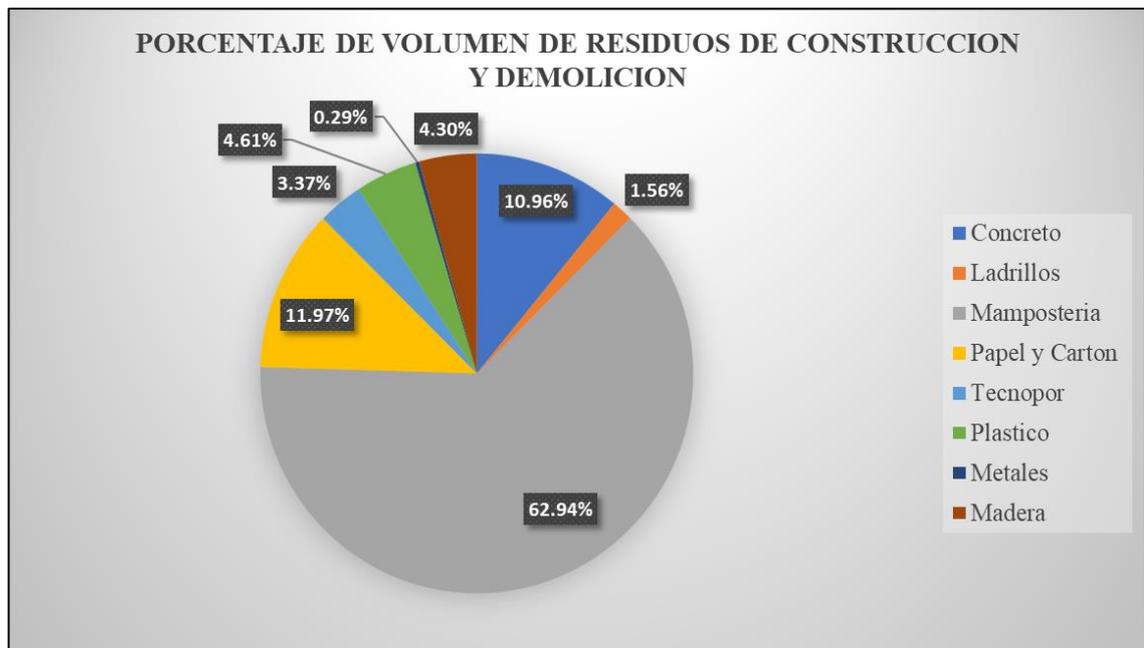


Figura N°70: Porcentaje de RCD de acuerdo a su volumen

Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Impactos de los RCD

- Evaluación de impacto ambiental

A continuación, en la Tabla N° 28 se presentan los resultados de la evaluación ambiental del edificio multifamiliar con lo dicho en el capítulo 3 en el apartado de impactos.

Tabla N° 28: Matriz de evaluación ambiental del edificio multifamiliar

CATEGORIA	NULO	BAJA	MEDIA	ALTA
ESCALA	0	1	2	3

MATERIAL	CARACTERISTICAS DE PELIGROSIDAD						VALOR	VALOR
	TOXICO	CORROSIVO	INFLAMABLE	EXPLOSIVO	IRRITABLE	BIOCONTAMINADO	ABSOLUTO	ABSOLUTO IR
Concreto	0	0	0	0	1	0	1	0.050
Ladrillos	0	0	0	0	1	0	1	0.050
Mampostería	0	0	0	0	1	0	1	0.050
Papel y Carton	0	0	3	0	0	0	3	0.150
Tecnopor	0	0	3	0	0	0	3	0.150
Plastico	0	0	3	0	0	0	3	0.150
Metales	0	3	0	0	1	0	4	0.200
Madera	0	0	3	0	1	0	4	0.200
VALOR ABSOLUTO	0	3	12	0	5	0	20	
VALOR ABSOLUTO IR	0.00	0.15	0.60	0.00	0.25	0.00		

IR POR AFECTACION AMBIENTAL	20
------------------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia basado en Bazán (2018)

De la tabla anterior se obtuvo un IR de afectación ambiental de 20, lo cual significa que el impacto de los residuos no es tan significativo, sin embargo, existen residuos que presentaron una alta peligrosidad debido a que son inflamables como por ejemplo el papel, cartón, tecnopor y madera, además residuos de concreto, ladrillo, mampostería, papel y cartón, metales y madera pueden resultar irritable para la piel, pero en baja escala.

- Evaluación de impacto social

A continuación, en la Tabla N° 29 se presentan los resultados de la evaluación social del edificio multifamiliar con lo dicho en el capítulo 3 en el apartado de impactos.

Tabla N° 29: Matriz de evaluación social del edificio multifamiliar

CATEGORIA	NULO	PASAJERO	MEDIO	CONTINUO
ESCALA	0	1	2	3

MATERIAL	PARAMETROS PARA LA EVALUACION DE IMPACTO SOCIAL				VALOR ABSOLUTO	VALOR ABSOLUTO IR
	AFECTACION A LA SALUD	AFECTACION AL PAISAJE	GENERACION DE PLAGAS	GENERACION DE OLORES		
Concreto	0	3	0	0	3	0.08
Ladrillos	0	3	2	0	5	0.13
Mamposteria	0	3	2	0	5	0.13
Papel y Carton	1	3	2	0	6	0.15
Tecnopor	3	3	0	0	6	0.15
Plastico	3	3	0	0	6	0.15
Metales	1	3	0	0	4	0.10
Madera	1	3	1	0	5	0.13
VALOR ABSOLUTO	9	24	7	0	40	
VALOR ABSOLUTO IR	0.23	0.60	0.18	0.00		
IR POR AFECTACION SOCIAL					40	

Fuente: Elaboración Propia guiado de Bazán (2018)

Se puede observar en la Tabla N°29, que todos los residuos obtuvieron un impacto continuo en el paisaje dado que estos residuos muchas veces son dejados en distintos lugares no autorizados como por ejemplo ríos, calles, etc. Por otro lado, residuos como papel, cartón, ladrillos, mampostería y madera obtuvieron un impacto medio dado que pueden generar plagas como ratas y cucarachas debido a las grandes acumulaciones de estos residuos y en el caso del papel y cartón cuando se humedecen generan hongos los cuales atraen a las plagas y generan olores.

Finalmente, residuos de plástico y tecnopor obtuvieron un impacto continuo debido a que generan afectaciones a la salud ya que su degradación tarda aproximadamente 150 años y su mala disposición genera contaminación en el agua y suelo.

- Evaluación de impacto económico

A continuación, en la Tabla N°30 se presentan los resultados de la evaluación económica del edificio multifamiliar con lo dicho en el capítulo 3 en el apartado de impactos.

Tabla N° 30: Matriz de evaluación económico del edificio multifamiliar

CATEGORIA	NULO	ESCASO	REGULAR	ABUNDANTE
ESCALA	0	1	2	3

MATERIAL	PARAMETROS PARA LA EVALUACION DE IMPACTO		VALOR ABSOLUTO	VALOR ABSOLUTO IR
	GENERACION DE EMPLEO	RECICLABLE O REUSABLE		
Concreto	3	3	6	0.15
Ladrillos	3	3	6	0.15
Mamposteria	3	3	6	0.15
Papel y Carton	3	3	6	0.15
Tecnopor	3	3	6	0.15
Plastico	3	3	6	0.15
Metales	3	3	6	0.15
Madera	3	3	6	0.15
VALOR ABSOLUTO	24	24	48	
VALOR ABSOLUTO IR	0.500	0.500		
IR POR AFECTACION ECONOMICO			48	

Fuente: Elaboración Propia basado en Bazán (2018)

En la Tabla N°30 se obtuvo un IR de 48, lo que significa un impacto muy significativo, en el parámetro de generación de empleo, todos los tipos de residuos obtuvieron la mayor escala debido a que pueden generar oportunidades laborales gracias a su traslado hacia lugares de disposición final, a su selección por recolectores y a su aprovechamiento. Además, se considera que todos los residuos pueden ser reciclables ya que no se encontraron residuos peligrosos como se indica en la Figura N°38.

5.4.5 Análisis económico de los RCD

Como se puede observar en la Tabla N°31, la generación total de los 7 días fue de 1641.70 kg, sin embargo, para el análisis económico de los RCD, se consideró un valor aproximado del 10% de residuos no aprovechables, este valor se obtuvo de las diferentes empresas que se encargan del aprovechamiento de los residuos como CICLO, Construcciones ecológicas, Cajas ecológicas, etc. Con estos datos, se obtuvo que la generación de residuos aprovechables es de 0.211 Ton/día.

Tabla N° 31: Generación per cápita de los residuos de construcción

GENERACION POR DIA		0.235 Ton/día		
PARAMETROS PARA EVALUACION DE IMPACTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE	GENERACION (Kg/día)	GENERACION (Ton/día)
APROVECHABLE	1477.53	90	211.076	0.211
NO APROVECHABLE	164.17	10	23.453	0.024

Fuente: Elaboración Propia basada en Medina (2018).

Luego de haber obtenido la cantidad de generación por día, se obtuvieron los precios de comercialización de los distintos residuos generados, estos valores fueron obtenidos acorde al mercado y en base al informe realizado por Medina (2018), como se observa en la Tabla N°32.

Tabla N° 32: Canasta de precios de los residuos de construcción

CANASTA DE PRECIOS			
N°	TIPO	SOLES/KG.	SOLES/TON.
1	MADERA	0.8	800
2	CONCRETO	0.3	300
3	YESO	0.16	160
4	METALES	0.5	500
5	PAPEL Y CARTON	1.5	1500
6	PLASTICOS	0.51	510
7	LADRILLOS	0.2	200
8	ESCOMBROS	0.1	100
9	TUBERIAS	0.3	300
10	LOSETAS	0.15	150
11	TECNOPOR	0.85	850

Fuente: Elaboración propia basada en Medina (2018)

Tabla N° 33: Valorización de los residuos aprovechables en promedio por mes

TIPO DE RESIDUO	GENERACION (%)	GENERACION DE RESIDUOS APROVECHABLES	POTENCIAL DE SEGREGACION EFECTIVA DE LOS RESIDUOS APROVECHABLE	CANASTA DE PRECIOS SOLES / TONELADAS	ESTIMACION DE INGRESOS ECONOMICOS POR EFECTO DE LA COMERCIALIZACION SOLES/MES
Concreto	0.139	0.881	0.220	300	66.06
Ladrillos	0.013	0.081	0.020	200	4.05
Mamposteria	0.796	5.042	1.261	200	252.10
Papel y Carton	0.005	0.030	0.008	1500	11.28
Tecnopor	0.002	0.010	0.002	850	2.05
Plastico	0.002	0.013	0.003	800	2.62
Metales	0.005	0.034	0.008	400	3.38
Madera	0.039	0.246	0.061	800	49.18
				TOTAL	S/. 390.72

Fuente: Elaboración propia basado en Medina (2018)

En la Tabla N°33, debido a la estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización de los residuos, se obtuvo un valor de S/. 390.72, siendo los residuos más valorados el papel y cartón, debido a que su uso es más diverso, sin embargo, es un residuo que no se genera en grandes cantidades por el contrario los residuos de mampostería a pesar que su valor de mercado es 200 soles/ton, debido a las grandes cantidades que se producen en obra, se estimó un mayor alcance.

Además del beneficio económico generado por la comercialización de los residuos, también se puede obtener otro beneficio por medio del uso de los materiales reciclados como es el caso de los agregados.

Tabla N° 34: Comparación de precios de agregados

TIPO DE AGREGADO	AGREGADO NATURAL (M ³)	AGREGADO RECICLADO (M ³)	AHORRO (%)
PIEDRA CHANCADA	60	10	83.33
ARENA FINA	40	8	80.00
ARENA GRUESA	35	10	71.43
		PROMEDIO	78.25

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo obtenido en la Tabla N°34, se puede observar que se obtiene una variación significativa en el precio de los materiales naturales a comparación de los materiales agregados teniendo un promedio de ahorro de 78.25%, teniendo a la piedra chancada el generador del mayor ahorro con 83.33%. Además de la variación en el costo de los agregados también pudo observar una diferencia entre los costos de transporte como se ve en la tabla siguiente.

Tabla N° 35: Comparación de costos de traslado de RCD

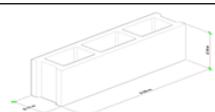
	COSTO (CONTENEDOR DE 8M ³)
TRASLADO Y DISPOSICION DE RCD TRADICIONAL	300
TRASLADO A UNA PLANTA DE VALORIZACION	400

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla N°35, se obtuvo un aumento en el costo del traslado a una planta de valorización, teniendo un incremento del 25% del valor normal de traslado.

Además de los agregados reciclados y traslado a una planta de valorización se consideró el uso de bloques de concreto elaborados de RCD, de acuerdo a lo detallado en la investigación realizada por Campojo, Santillo, García y Veramendi (2020). En la Tabla N°36 se puede apreciar una comparación entre los bloques SC y bloques de RCD.

Tabla N° 36: Diferencias entre bloques sílico calcáreos y bloques de concreto elaborados de RCD

DESCRIPCION					
	BLOQUES DE CONCRETO	BLOQUES DE SILICO CALCAREAS			
	BLOQUE MODELO O	PLACA P-7	PLACA P-10	PLACA P-12	PLACA P-14
DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA					
ANCHO (cm)	12	7	10	12	14
LARGO(cm)	50	50	50	50	50
ALTO(cm)	19	25	25	25	25
CANTIDAD DE UNIDADES POR m²					
CANTIDAD DE UNIDAD	10.2	7.4	7.4	7.4	7.4
CARACTERISTICAS					
PESO(kg)	0	14.3	18.7	23.9	25.5
PRECIO UNIDAD (S/.)	1.6	3.38	3.85	5.04	4.9
RESISTENCIA MIN COMPRESION (kg/cm ²)	78.7	80			
ABSORCION MAXIMA	9.15	10 14			

Fuente: Elaboración propia basado en datos obtenidos del mercado

Como se puede observar en la Tabla N°36, las características de un bloque de RCD y un bloque SC son diferentes, en primer lugar, se consideraron cuatro tipos de bloques SC con diferentes dimensiones con lo cual se obtuvo una cantidad de unidades usadas por metro cuadrado de 7.4 unidades, por el contrario, Campojo et. al. plantearon un solo tipo de bloque de RCD, con lo cual se obtuvo un valor de 10.2 unidades por metro cuadrado. A pesar que se necesitó más bloques concretos de RCD por m² la diferencia de costos sigue siendo significativa, ya que los bloques de RCD cuentan con un costo por unidad de 1.60 soles y los bloques SC oscilan entre los 3.38 a 4.90 soles.

Por último, la resistencia mínima de compresión de los bloques SC fue de 80 kg/cm² y de los bloques de concreto de RCD fue de 78.7 kg/cm² y además el porcentaje de absorción de un bloque de RCD es menor que un bloque SC, lo cual, de acuerdo a Ruiz, Vidal y Zebadua (2019) indica que el material es más duradero.

El presupuesto de obra obtenido de la construcción de un edificio multifamiliar, la cual utiliza materiales convencionales como se puede apreciar en la Tabla N°37, fue de S/. 10577267.67, sin embargo, luego de haber realizado el análisis de precios unitarios en las partidas correspondientes donde pueden ser usados los agregados de RCD y los bloques de concreto de RCD como se puede ver en el anexo 3 y anexo 4, se observó que hay una disminución de S/.522914.84 que representa un 4.94% de variación del presupuesto total del edificio multifamiliar como se observa en la Tabla N° 39. Obteniendo un valor final de S/. 10054352.83 con el uso de material compuesto de RCD como se observa en la Tabla N°38.

Tabla N° 37: Presupuesto total del edificio multifamiliar usando material convencional

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
1	COSTO DIRECTO OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,151,255.45
2	COSTO DIRECTO ESTRUCTURAS	GLB	3,508,843.86
3	COSTO DIRECTO DE ARQUITECTURA	GLB	1,952,497.08
4	COSTO DIRECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	468,969.98
5	COSTO DIRECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	511,579.47
	COSTO DIRECTO		7,593,145.84
	GASTOS GENERALES	12.05%	915,051.57
	UTILIDADES	6.00%	455,588.75
	TOTAL PRESUPUESTO		8,963,786.16
	IGV	18.00%	1,613,481.51
	PRECIO DE VENTA		10,577,267.67

Fuente: Datos tomados de Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Tabla N° 38: Presupuesto total usando materiales compuestos de RCD

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
1	COSTO DIRECTO OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,151,255.45
2	COSTO DIRECTO ESTRUCTURAS	GLB	3,508,252.81
3	COSTO DIRECTO DE ARQUITECTURA	GLB	1,535,023.82
4	COSTO DIRECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	468,969.98
5	COSTO DIRECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	511,579.47
	COSTO DIRECTO		7,175,081.53
	GASTOS GENERALES	12.75%	915,051.57
	UTILIDADES	6.00%	430,504.89
	TOTAL PRESUPUESTO		8,520,637.99
	IGV	18.00%	1,533,714.84
	PRECIO DE VENTA		10,054,352.83

Fuente: Elaboración propia basado en el presupuesto otorgado por Edificio Multifamiliar Madrid (2021)

Tabla N° 39: Variación de presupuesto usando materiales compuestos de RCD

	Presupuesto de obra	Presupuesto Modificado	Diferencia	Ahorro(%)
Costo	10577267.6	10054352.83	522914.77	4.94

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla N°39, se observó un presupuesto total de S/. 10577267.67 sin el uso de materiales reciclados, en cambio al usar estos materiales el presupuesto disminuye obteniéndose un total de S/. 10054352.83 con lo cual se logró un beneficio económico de S/. 522914.77 que representa el 4.94%. Se pudo observar que la etapa de arquitectura es la que obtiene un mayor beneficio siendo este del 20.21%, esto debido a que el análisis se realizó en la etapa de casco gris, la cual se centra en el levantamiento de muros de albañilería.
2. De acuerdo a la caracterización realizada en 7 días de la etapa de casco gris de la edificación multifamiliar ubicado en el distrito de lince, se logró obtener siete tipos de residuos que se generaron en obra como: el concreto, ladrillos, mampostería, papel y cartón, Tecnopor, plásticos, metales y madera. Los cuales hace un total de 1642.75 kg de residuos aprovechable, donde los mayores residuos que se generaron en obra fueron el de mampostería con un total de 1307.20kg y el de concreto con un total de 228.35kg debido a que la obra estaba realizando simultáneamente diversas actividades constructivas como los muros de albañilería y los muros portantes de concreto armado. Así mismo, los residuos que se generaron en menor cantidad fueron, el Tecnopor con 2.5kg, plástico con 3.4kg, papel y cartón con 7.8 y finalmente los metales con 8.75kg. Logrando realizar un volumen total de 2.88m³.
3. Luego de realizar la valorización económica de los RCD se concluyó que se obtiene un beneficio económico de S/. 390.72, por la comercialización de estos residuos, siendo los más valorado los residuos de papel y cartón debido a sus diferentes usos en materiales reciclados, sin embargo, debido a la gran cantidad de residuos de mampostería, es el residuo que genera un mayor beneficio a pesar de tener un valor de S/. 300 de comercialización. Por otro lado, también se obtienen beneficios por medio del uso de materiales reciclados, como se puede observar en la Tabla N°35, el promedio de ahorro de los agregados reciclados es de un 78.25%, teniendo el mayor porcentaje de ahorro en el uso de piedra chancada de ½ reciclada con un 83.33% de ahorro. Sin embargo, se debe tener en consideración que el traslado de los materiales de manera tradicional es menos costoso que el traslado de los residuos a una planta de aprovechamiento, obteniendo un incremento del 25%. Por último, se consideró el uso

de bloques elaborados de RCD cuyo precio es de S/. 1.6 a diferencia de los bloques sílico calcáreos que oscilan entre los S/. 3.38 a 4.90 dependiendo de qué tipo de bloque se utilice.

4. Al comparar el presupuesto de la obra como se aprecia en la Tabla N°37 con el presupuesto de obra usando materiales elaborados con RCD como se observa en la Tabla N° 38, se logró apreciar que hay una reducción en el presupuesto final de S/. 522914.77 como se observa en la Tabla N° 39, esto debido a que los costos obtenidos de estos productos elaborados con los RCD son más cómodos como se observa en la Tabla N° 34 y Tabla N° 36, teniendo características mecánicas similares, cumpliendo las normativas técnicas peruanas tanto para su elaboración, uso y su comercialización de estos nuevos productos.

5. El análisis de los impactos generados demostraron que los residuos encontrados generan un impacto poco significativo en el medio ambiente ya que estos residuos no son tóxicos, explosivos ni biocontaminados, sin embargo, los residuos como el papel, cartón, plásticos, Tecnopor y madera obtuvieron un valor alto en la categoría de inflamable, por lo que en malas condiciones pueden ocasionar generar daños, por otro lado residuos de concreto, ladrillo y mampostería fueron considerados irritables en una escala baja ya que pueden causar resequedad en la piel al estar en contacto por tiempo prolongado y hasta causar pequeños cortes.

En el aspecto social su impacto fue mayor generando afectaciones en el paisaje debido a su mala disposición, ya que la mayoría de casos estos residuos son dejados en calles, ríos inclusive en las orillas del mar, sobre todo los residuos de papel, cartón y plásticos que ocasionan la contaminación del agua lo cual afecta a la salud de las personas. Además, las grandes acumulaciones de estos residuos pueden llegar a generar plagas como ratas, cucarachas. Por último, en el aspecto económico se concluye que existe un impacto positivo ya que estos residuos generan empleos mediante su traslado, su selección y su aprovechamiento. Se consideraron a todos los residuos reciclables ya que como se mencionó no se encontraron residuos peligrosos, esto también genera un impacto positivo porque se alarga la vida útil del material al convertirlo en un nuevo producto, cumpliendo así el objetivo principal de la economía circular.

RECOMENDACIONES

1. Se debe tener en cuenta que los materiales reciclados se usan mayormente como agregados para solados, falsas zapatas, sobrecimientos, contrapiso, veredas y en el caso de carreteras diferentes estudios muestran que estos materiales pueden ser usados en el mejoramiento de bases y pavimentos.
2. En esta investigación solo se tomaron materiales reciclados que pueden ser utilizados en obra, sin embargo, se debe tener en consideración que muchos de los residuos encontrados pueden tener otros usos por lo que el impacto producido por estos residuos disminuiría aún más de lo que se observa en esta investigación.
3. El reciclaje de los residuos de construcción y demolición debe ser política del estado y se debe hacer cumplir el reglamento vigente.
4. Para el manejo y aprovechamiento adecuado de los residuos de construcción y demolición, es necesario caracterizar los residuos y los volúmenes que se generan en obra.
5. Fomentar campañas de concientización a los ciudadanos, generadores de residuos de construcción, a las pequeñas y grandes empresas en el sector construcción.
6. Construir nuevas escombreras en todo el país para el adecuado acopio de los residuos del sector construcción y así reducir la contaminación ambiental generada.
7. Construir plantas de reciclaje de los residuos de construcción y demolición, fomentando el aprovechamiento y comercialización de estos nuevos productos.

REFERENCIA

- Acosta, D. (2002). *Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD)*. Tecnología y construcción, 18 (2), 49-68. Recuperado de https://www.academia.edu/5960057/Reduccion_y_gestion_de_residuos_de_la_construccion_y_demolicion
- Astete, O. (2019). *Propuesta de plan de gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y obras menores generadas en el distrito de Ate* (Tesis de maestría). Universidad Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3745>
- Bazán I. (2018). *Caracterización de residuos de construcción de lima y callao (estudio de caso)*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/10189/BAZAN_GARAY_CHARACTERIZACION_RESIDUOS_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Belda I. (2018). *Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. Madrid, España. Editorial Tébar Flores. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/51998>
- Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú. Recuperado de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Bravo, J.; Valderrama, C. y Ossio, F. (2019). Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. *Inf. tecnol.* 30 (2), 85-94. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000200085&lng=en&nrm=iso&tlng=en

- Carbajal M. (2018). *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3215/carbajal-silva-marcia-andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carreño, N. y Londoño, P. (2015). *Formulación e implementación del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición generados durante los procesos constructivos de la compañía Norco S.A. en el estudio de caso Los condominios I de Suba* (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1624&context=ing_ambiental_sanitaria
- Cerda, E. y Khalilova, A. (2016). *Economía circular. Economía Industrial, Numero 401, 11-20*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5771932>
- Claves para sobrevivir a unas obras de reforma en casa si no puedes mudarte (4 de junio de 2020). 65 Y MAS. Recuperado de https://www.65ymas.com/consejos/obras-reforma-casa-mudarse_15984_102.html
- Comisión Europea, Bio intelligence service, Arcadis (2011). *Service contract on management of construction and demolition waste – sr1-Final Report*. Recuperado de https://ec.europa.eu/environment/system/files/2020-12/2011_CDW_Report_0.pdf
- CONAMA (2018). *Economía circular en el sector de la construcción*. Recuperado de http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf
- Congreso de la República del Perú. (2008). Decreto Legislativo N° 1065 Modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos N° 27314. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/modificatoria-ley-residuos-solidos>

Conoce cómo funciona la primera planta de valorización de residuos de construcción. (15 de enero de 2021). El Peruano. Recuperado de <https://elperuano.pe/noticia/113523-conoce-como-funciona-la-primera-planta-de-valorizacion-de-residuos-de-construccion>

Cortez, F. (2020). *Economía circular: Ideas claves para la comprensión de un nuevo modelo de gestión de los recursos económicos.* Santiago, Chile: Universidad Autónoma de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uautonoma.cl/handle/20.500.12728/3246>

Dirección General de Salud Ambiental DIGESA (2006). *Manual de Difusión Técnica N°01-Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú.* Recuperado de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/MANUAL%20TECNICO%20RESIDUOS.pdf>

Ellen MacArthur Foundation (2015). *Towards a circular economy: Business Rationale for an accelerated transition.* Recuperado de <https://emf.thirdlight.com/link/ip2fh05h21it-6nvypm/@/preview/1?o>

Espaliat, M. (2017). *Economía circular y sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor.* Recuperado de https://wolfypablo.com/documentacion/documentos/2017-10/710%20Economia_circular_y_sostenibilidad.pdf

Granados, L.; Llanos, Y.; Racho, G. y Zubiato, J. (2012). *Proceso constructivo de vivienda multifamiliar de cinco pisos y azotea.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/79528125/PROCESO-CONSTRUCTIVO>

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación.* México D. F., México: Editorial Mc Graw Hill Education. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- León, J. (2017). *En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos*. El Comercio. Recuperado de <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/?ref=ecr>
- López, M. (2017). *Gestión de residuos inertes: UF 0286*. Madrid, España: Editorial CEP. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/51113>
- Marín (2019). *Análisis de la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) en un proyecto institucional: estudio de caso* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Recuperado de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/12383>
- Medina, J. (2018). *Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la selva, Tingo María, Perú. Recuperado de <https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epimr/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20GENERADOS%20EN%20LA%20OBRA%20DE%20CREACION%20E%20IMPLEMENTACION%20DE%20LABORATORIOS%20DE%20SIMULACION%20CONTABLE%20EN%20LA%20ETAPA%20DE%20CONSTRUCCION.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos no municipales*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/informe-situacion-actual-gestion-residuos-solidos-no-municipales-2007>.
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Sexto Informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013*. Recuperado de <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>

- Ministerio del Ambiente. (2016). *Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores*. Recuperado de <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160622094218.pdf>
- Ministerio de Fomento (2014). *Residuos de construcción y demolición*. Recuperado de http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_RESIDUOSDECONSTRUCCION_YDEMOLICIONNOV2014.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). *Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/decreto-supremo-que-modifica-reglamento-gestion-manejo-residuos-las>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de gestión y manejo de Residuos Sólidos de construcción y demolición*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/1268315-proyecto-de-decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manejo-de-residuos-solidos-de-la-construccion-y-demolicion>
- Morocho M. (2017). *Gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles* (Tesis de Maestría). Universidad Técnica de Machala, El oro, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10723/1/TMUAIC_2017_GC_CD029.pdf
- Nagapan, S.; Rahman, I. y Asmi, A. (2011). A Review of Construction Waste Cause Factors. Universidad de Tun Hussein, Malasia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/258224434_A_Review_of_Construction_Waste_Cause_Factors

- Oficina estadística de la Unión Europea (EUROSTAT) (2018). *Recovery rate of construction and demolition waste*. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm040/default/map?lang=en
- Oficina Regional para Mesoamérica y la iniciativa Caribe. (2011). *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción*. Recuperado de https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia_de_manejo_de_escombros.pdf
- Ogunmakinde, O. (2019). *Developing a Circular-Economy-Based Construction Waste Minimization Framework for Nigeria*. (Tesis doctoral). Universidad de New Castle, Australia. Recuperado de <https://nova.newcastle.edu.au/vital/access/manager/Repository/uon:35738>
- Ohidalgo (10 de octubre de 2015). Gestión integral de residuos de la construcción y demolición – GIRES Construction [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/embacon/2015/10/10/gestion-integral-de-residuos-de-la-construccion-y-demolicion-gires-construccion/>
- Olivares, J. y De la Cruz, M. (2020). *Instalación de una planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición con la finalidad de mitigar el impacto ambiental*. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3826>
- Raufflet, E.; Portales, L.; García, C.; Lozano, J. y Barrera, E. (2017). *Responsabilidad, ética y sostenibilidad empresarial*. Ciudad de México, México: Pearson Educación de México. Recuperado de https://www.academia.edu/45001576/Emmanuel_Raufflet_Luis_Portales_Derbez_EMPRE_SARIAL
- Ruiz, J., Vidal, F. y Zebadua, A. (2019). *Propiedades geométricas y mecánicas del bloque hueco de concreto fabricado en el área de Tuxtla Gutiérrez (Chiapa, México)*.

Espacio I+D: Innovación más Desarrollo, 8(21).
<https://doi.org/10.31644/IMASD.21.2019.a01>

Sadres (2018). *Línea de base para la elaboración de una Estrategia Nacional de Residuos*. Recuperado de <http://ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2019/04/linea-de-base-RESIDUOS-documento-REVISI%C3%93N-18.04.20.pdf>

Sánchez A. (2019). *Análisis de Residuos de Construcción y Demolición para su reutilización como materia prima de agregados de construcción* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37894?locale-attribute=es>

Santos, D.; Monercillo, B. y García A. (2011). *Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición*. Madrid, España: Tornapunta. Recuperado de <http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/GestionResiduos2.pdf>

Santos, R. (2018). *Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles* (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de <https://oa.upm.es/53564/>

Secretaria distrital de Ambiente de Bogotá (2014). *Guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra*. Recuperado de http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=22b72324-272b-44a6-ba9a-48a4b8be7226&groupId=586236

Suarez, S.; Andrés, J.; Mahecha, L. y Calderón, L. (2018). Diagnóstico y propuesta para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué. *Gestión y Ambiente*, 21 (1), 9-21, Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6687508>

- Suarez, S.; Betancourt, C.; Molina, J. y Mahecha, L. (2019). *La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión*. Entramado, 15 (1), 224-244. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/5408>
- Torres Limatambo: Demolición piso por piso sin explosivos (6 de noviembre de 2015). Construcción y Vivienda. Recuperado de <https://www.construccionyvivienda.com/2015/11/06/torre-limatambo-demolicion-piso-por-piso-sin-explosivos/>
- Vargas, E. (2020). *El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible caso distrito Jesús María – Lima* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4154>
- Vidal (2015). *Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCD entre España y Brasil*. Universidad de Coruña. España. Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/14184>
- Kowszyk, Y. y Maher, R. (2018) *Estudio de caso sobre modelos de economía circular e integración de los objetivos de desarrollo sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC*. doi: 10.12858.1018ES. Recuperado de https://eulacfoundation.org/es/system/files/economia_circular_ods.pdf
- Zapatero, J. (2010). *Fundamentos de la Investigación para estudiantes de Ingeniería*. México: Editorial Tercer Escalón. Recuperado de https://www.academia.edu/41146186/Fundamentos_de_Investigaci%C3%B3n_para_estudiantes_de_ingenier%C3%ADa

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

Anexo 3: Partidas Modificadas por Materiales Reciclados

Anexo 4: Partidas de la Edificación Multifamiliar

Anexo 5: Permiso de la empresa

Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN				
TÍTULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
	PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	
	¿Cómo realizar un análisis económico de una infraestructura, considerando el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición basado en la economía circular ?	Realizar el análisis económico de una infraestructura, considerando el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición basado en la economía circular.	Al realizar el análisis de una infraestructura, considerando el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición basado en la economía circular, se logrará un beneficio económico y ambiental.	
	PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	
ANÁLISIS ECONÓMICO DE UNA INFRAESTRUCTURA, CONSIDERANDO EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN BASADO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR	¿ Cuales son las características de los RCD que se generan en una edificación en el distrito de Lince en la etapa de casco gris?	Realizar una caracterización de los residuos de construcción y demolición en la etapa de casco gris en una edificación en el distrito de Lince para determinar que residuo puede ser aprovechable.		Observación Directa: Se visitará a una obra para realizar una caracterización de los residuos de construcción y demolición, obteniendo características y porcentajes de lo que se genera en ella. Análisis de Documentos: Se analizará investigaciones previas, reglamento, artículos científicos y expediente técnico.
	¿Cuál es la variación presupuestal de la obra al emplear materiales elaborados con RCD?	Comparar el presupuesto de obra usando materiales convencionales, con el presupuesto de obra usando materiales elaborados con RCD	Al usar materiales elaborados por RCD, se reducirá el presupuesto total de obra	
	¿Cuales son los impactos generados por los residuos de construcción y demolición?	Realizar la evaluación de los impactos ambiental, social y económico generados por los residuos de construcción y demolición		

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Índices	Fuente de Información		
Economía circular	La economía circular es un sistema industrial restaurativo o regenerativo por intención y por diseño que propone rediseñar productos, modelos de negocios y patrones de producción de manera que se eliminen todos los residuos de manera sistémica	Principio de la economía circular	Proteger y mejorar el capital natural	Nominal	*Economía circular y sostenibilidad (Espaliat, 2017)		
			Mejorar el rendimiento de recursos				
			Promover la eficiencia de sistemas				
		Ventajas	Ventajas económicas	Nominal			
			Ventajas ambientales				
			Ventajas empresariales				
			Ventajas para la sociedad y ciudadanos				
		Economía circular en la construcción	Enfoques de diseño	Nominal		*Developing a Circular-Economy-Based Construction Waste Minimisation Framework for Nigeria (Olabode, 2019) *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and reduction (Ginga, Ongpeng y Daly, 2020)	
			Enfoque de reutilización y reciclaje				
			Metodos de construcción				
Enfoque de modelo de negocio							
	Medición de energía y residuos						
Residuos de construcción y demolición	Son residuos que provienen de las actividades de construcción, rehabilitación, remodelación y demolición en estructuras.	Clasificación	Origen	Nominal	*Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición (Santos, Monercillo y Garcia, 2011) *Gestion de residuos inertes (Lopez, 2017) *Reduccion y gestion de residuos de la construccion y demolicion (Acosta, 2002) *A Review of Construction Waste Cause Factors (Nagapan, Rahman y Asmi, 2011) *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas (Runfolo y Gallardo, 2009) *Guía de manejo de escombros y otros residuos de construcción (Oficina Regional para Mesoamerica y la Iniciativa Caribe, 2011)		
			Naturaleza				
		Impacto de los RCD	Ambiental	Nominal			
			Económico				
		Generación y causas de los RCD	Cambios de diseño	Nominal			
			Almacenamiento incorrecto				
			Efectos del clima				
			Mala planificación				
			Error en el pedido de materiales				
			Error de trabajadores				
		Características de los RCD	Materiales dejados en obra	Nominal		*Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción (Meza, 2018)	
			Tipos				
			Volumen				m ³
			Densidad				kg/m ³
		Evaluación de los impactos	Impacto ambiental	Impacto ambiental		Peligrosidad Alta	*Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú (DIGESA, 2006) *Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (Bazan, 2018)
						Peligrosidad Media	
						Peligrosidad Baja	
						Peligrosidad Nula	
			Impacto social	Impacto social		Continuo	
						Medio	
						Pasajero	
						Nulo	
			Impacto económico	Impacto económico		Abundante	
Regular							
Escaso							
Nulo							
Valorización	Valorización	% Composición	%				
		Generación de los residuos reaprovechable	Ton/mes				
		Potencial de segregación efectiva	Ton/mes				
		Canasta de precios en el mercado	Soles/Ton				
		Estimación de ingresos económicos	Soles/Mes				

Anexo 3: Partidas Modificadas por Materiales Reciclados

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	0104023	ME-0012-Obra Madrid TIME - CLIENTE				
Subpresupuesto	004	ARQUITECTURA			Fecha	20/11/2018
Partida	01.01.01.01	TARRAJEO DE FRISOS DE ESCALERA				
Rendimiento	m/DIA MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml	31.55
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.2001	0.0667 26.40 1.76
0101010003000	OPERARIO			hh	3.0000	1.0000 22.61 22.61
0101010023000	PEON			hh	0.9999	0.3333 16.16 5.39
						29.76
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0060 8.00 0.05
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0450 18.90 0.85
						0.90
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000 29.76 0.89
						0.89
Partida	01.01.01.01.01	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO				
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	42.10
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad Precio S/. Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2			bol		0.4200 7.24 3.04
0213070002	MORTERO GRUESO			bol		0.5400 6.53 3.53
0213070003	MORTERO FINO			bol		0.2000 6.53 1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"			und		0.7000 1.02 0.71
0216180003	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			Und		10.2000 1.60 16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.3700 2.30 3.15
						28.06
Subcontratos						
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			m2		1.0000 14.04 14.04
						14.04
Partida	01.01.02.01.01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS				
Rendimiento	m2/DIA MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	35.76
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1500	0.0600 26.40 1.58
0101010003000	OPERARIO			hh	2.0000	0.8000 22.61 18.09
0101010023000	PEON			hh	1.0000	0.4000 16.16 6.46
						26.13
Materiales						
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO			kg		0.0200 3.12 0.06
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0240 8.00 0.19
0213030001000	CAL HIDRATADA			kg		0.0300 0.59 0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.1800 18.90 3.40
						3.67
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000 26.13 0.78
						0.78
Subpartidas						
010101010303	Picoteo de elementos de concreto			m2		1.0000 5.18 5.18
						5.18
Partida	01.01.02.01.02	VESTIDURA DE DERRAMES EN ESTRUCTURAS Y MURO KK				
Rendimiento	ml/DIA MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : ml	18.07
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.2000	0.0500 26.40 1.32
0101010003000	OPERARIO			hh	2.0000	0.5000 22.61 11.31
0101010023000	PEON			hh	1.0000	0.2500 16.16 4.04
						16.67
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0060 8.00 0.05
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0450 18.90 0.85
						0.90
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000 16.67 0.50
						0.50

Partida	01.01.02.02.01 SOLAQUEO DE CAJA DE ESCALERAS					
Rendimiento	m2/DÍA MO.	48.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2	26.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0333	26.40	0.88
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.5000	22.61	11.31
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1667	16.16	2.69
						14.88
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO	m2		0.2500	7.22	1.81
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20
						3.41
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.88	0.45
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0208	5.61	0.12
						0.57
Subpartidas						
020101010420	PICADO DE CONCRETO PARA RETIRO DE TECNOPOR	ml		0.4170	18.42	7.68
						7.68

Partida	01.01.02.02.02 SOLAQUEO DE MUROS Y PLACAS (SOTANOS)					
Rendimiento	m2/DÍA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
						12.99
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20
						1.60
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
						0.49

Partida	01.01.02.02.03 SOLAQUEO DE VIGAS Y COLUMNAS (SOTANOS)					
Rendimiento	m2/DÍA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
						12.99
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20
						1.60
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
						0.49

Partida	01.01.02.02.04 SOLAQUEO DE DUCTOS DE ASCENSORES					
Rendimiento	m2/DÍA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
						12.99
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20
						1.60
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
						0.49

Partida	01.01.03.01.01 FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS DE ESCALERAS							
Rendimiento	ml/DIA MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml		23.30	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.0999	0.0333	26.40	0.88
0101010003000	OPERARIO			hh	2.0001	0.6667	22.61	15.07
0101010023000	PEON			hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39
								21.34
Materiales								
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO			m3		0.0101	10.00	0.10
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0756	18.90	1.43
								1.53
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		2.0000	21.34	0.43
								0.43
Partida	01.01.03.02.04 REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS CON CEMENTO PULIDO							
Rendimiento	ml/DIA MO.	7.3000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : ml		49.86	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1000	0.1096	26.40	2.89
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	1.0959	22.61	24.78
0101010005	PEON			hh	1.0000	1.0959	16.16	17.71
								45.38
Materiales								
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO			m3		0.0210	8.00	0.17
0209010001	AGUA			m3		0.0060	8.82	0.05
0230010001	CEMENTOS			bol		0.1480	18.90	2.80
								3.02
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	45.38	1.36
0317010002000	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"			und		0.0020	48.20	0.10
								1.46
Partida	01.01.03.03.01 CONTRAZO CALO DE CEMENTO PULIDO h=0.10 m (ADOSADO)							
Rendimiento	ml/DIA MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : ml		18.73	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003000	OPERARIO			hh	1.0000	0.5000	22.61	11.31
0101010023000	PEON			hh	0.5000	0.2500	16.16	4.04
								15.35
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0200	8.00	0.16
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0600	18.90	1.13
								1.29
Equipos								
0301140002001	MARTILLO DEMOLEDOR BOSCH MOD. GSH 11E			hm	0.5000	0.2500	6.50	1.63
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	15.35	0.46
								2.09
Partida	01.01.04.01.01 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS							
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2		47.02	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales								
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14			bol		1.1000	7.24	7.96
0213070002	MORTERO GRUESO			bol		0.5400	6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO			bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"			und		0.7000	1.02	0.71
0216180003	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.3700	2.30	3.15
								32.98
Subcontratos								
0400050003002	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			m2		1.0000	14.04	14.04
								14.04
Partida	01.01.04.01.02 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS							
Rendimiento	m2/DIA MO.		EQ.		Costo unitario directo por : m2		46.22	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales								
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14			bol		0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO			bol		0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO			bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"			und		0.7000	1.02	0.71
0216180004	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		2.1700	2.30	4.99
								32.18
Subcontratos								
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO			m2		1.0000	14.04	14.04
								14.04

Partida	01.01.04.02.01 LIMPIEZA DE TECHOS DE PRELOSAS (RETIRO DE REBADAS Y ALAMBRE)					
Rendimiento	m2/DIA MO.	45.0000	EQ.	45.0000	Costo unitario directo por : m2	9.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1000	0.0178	26.40	0.47
0101010003000	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	22.61	4.02
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.1778	16.16	2.87
						7.36
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO	m2		0.1500	7.22	1.08
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0010	149.94	0.15
						1.63
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.36	0.22
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0222	5.61	0.12
						0.34
Partida	01.01.04.02.03 SOLAQUEO DE DUCTOS					
Rendimiento	m2/DIA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
						12.99
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20
						1.60
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
						0.49
Partida	01.01.04.02.04 TARRAJEO DE FRISOS DE ESCALERA					
Rendimiento	m1/DIA MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : m1	30.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.2001	0.0667	26.40	1.76
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	22.61	22.61
0101010023000	PEON	hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39
						29.76
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0060	8.00	0.05
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0450	18.90	0.24
						0.29
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.76	0.89
						0.89
Partida	01.01.04.03.02 NIVELACION FINA PARA PISO TERMINADO					
Rendimiento	m2/DIA MO.	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m2	16.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.0999	0.0444	26.40	1.17
0101010003000	OPERARIO	hh	0.9999	0.4444	22.61	10.05
0101010023000	PEON	hh	0.5000	0.2222	16.16	3.59
						14.81
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0005	8.00	0.004
0209010001	AGUA	m3		0.0200	8.82	0.18
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0050	18.90	0.09
0238020001003	DISCO DIAMANTADO DE 5x0.2x7/8"	und		0.0007	12.85	0.01
						0.28
Equipos						
0301330005000	AMOLADORA DE 9"	hm	0.9999	0.4444	1.27	0.56
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.81	0.44
						1.00

Partida	01.01.04.03.03 CONTRAPISO					
Rendimiento	m2/DIA MO.	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	29.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de O bra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.0998	0.0133	26.40	0.35
0101010003	OPERARIO	hh	3.9998	0.5333	22.61	12.06
0101010005	PEON	hh	3.9998	0.5333	16.16	8.62
						21.03
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0090	8.00	0.07
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0480	10.00	0.48
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.3600	18.90	6.80
						7.35
Equipos						
0301240004	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.9998	0.1333	1.30	0.17
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.03	0.63
						0.80

Partida	01.02.01.01.01 MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H SOGA					
Rendimiento	m2/DIA MO.	17.5000	EQ.	17.5000	Costo unitario directo por : m2	62.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de O bra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1499	0.0685	26.40	1.81
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.9143	22.61	20.67
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4571	16.16	7.39
						29.87
Materiales						
0204010001000	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8500	3.81	3.24
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0440	10.00	0.44
0216010001000	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	und		40.0000	0.53	21.20
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.3200	18.90	6.05
						30.93
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.87	1.49
						1.49

Partida	01.02.01.01.04 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO					
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	42.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2	bol		0.4200	7.24	3.04
0213070002	MORTERO GRUESO	bol		0.5400	6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO	bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"	und		0.7000	1.02	0.71
0216180003	BLOQUES DE CONCRETO RECICLADO	Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.3700	2.30	3.15
						28.06
Subcontratos						
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	m2		1.0000	14.04	14.04
						14.04

Partida	01.02.01.01.04 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO					
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	46.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2	bol		0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO	bol		0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO	bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"	und		0.7000	1.02	0.71
0216180004	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.1700	2.30	4.99
						32.18
Subcontratos						
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	m2		1.0000	14.04	14.04
						14.04

Partida	01.02.01.01.05 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO E=0.20						
Rendimiento	m2/DIA MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2			80.97	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2		bol		0.8000	7.24	5.79
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		1.0000	6.53	6.53
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2500	6.53	1.63
0216180002	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO		Und		20.4000	1.60	32.64
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.7400	2.30	6.30
							52.89
Subcontratos							
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO		m2		2.0000	14.04	28.08
							28.08

Partida	01.02.02.01.01 TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (PARA PINTURA)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	72.0000	EQ.	72.0000	Costo unitario directo por : m2		53.98
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0556	26.40	1.47
0101010003000	OPERARIO		hh	10.0000	1.1111	22.61	25.12
0101010023000	PEON		hh	4.0000	0.4444	16.16	7.18
							33.77
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0300	8.00	0.24
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							3.70
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	33.77	1.01
							1.01
Subpartidas							
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.6000	9.69	15.50
							15.50

Partida	01.02.02.01.02 TARRAJEO MUROS INTERIORES (Ladrillo)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m2		22.90
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1502	0.0429	26.40	1.13
0101010003000	OPERARIO		hh	1.9999	0.5714	22.61	12.92
0101010023000	PEON		hh	1.0000	0.2857	16.16	4.62
							18.67
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0240	8.00	0.19
0213030001000	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							3.67
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.67	0.56
							0.56

Partida	01.02.02.01.03 TARRAJEO DE PLACAS DE CONCRETO INTERIORES						
Rendimiento	m2/DIA MO.	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m2		28.08
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1502	0.0429	26.40	1.13
0101010003000	OPERARIO		hh	1.9999	0.5714	22.61	12.92
0101010023000	PEON		hh	1.0000	0.2857	16.16	4.62
							18.67
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0240	8.00	0.19
0213030001000	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							3.67
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.67	0.56
							0.56
Subpartidas							
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18
							5.18

Partida	01.02.02.01.04	TARRAJEO DE VIGAS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : m2			46.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1500	0.0750	26.40	1.98		
0101010003000	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	22.61	22.61		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.5000	16.16	8.08		
						32.67		
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0240	8.00	0.19		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.1800	18.90	3.40		
						3.59		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.67	0.98		
						0.98		
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto	m2		1.0000	5.18	5.18		
020151020103	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO	m2		0.5000	7.68	3.84		
						9.02		

Partida	01.02.02.01.05	TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES						
Rendimiento	m2/DIA MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : m2			42.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1502	0.0751	26.40	1.98		
0101010003000	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	22.61	22.61		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.5000	16.16	8.08		
						32.67		
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO	kg		0.0200	3.12	0.06		
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0240	8.00	0.19		
0213030001000	CAL HIDRATADA	kg		0.0300	0.59	0.02		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.1800	18.90	3.40		
						3.67		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.67	0.98		
						0.98		
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto	m2		1.0000	5.18	5.18		
						5.18		

Partida	01.02.02.01.06	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2			35.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1500	0.0600	26.40	1.58		
0101010003000	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	22.61	18.09		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.4000	16.16	6.46		
						26.13		
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO	kg		0.0200	3.12	0.06		
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0240	8.00	0.19		
0213030001000	CAL HIDRATADA	kg		0.0300	0.59	0.02		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.1800	18.90	3.40		
						3.67		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.13	0.78		
						0.78		
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto	m2		1.0000	5.18	5.18		
						5.18		

Partida	01.02.02.01.07	VES TIDURA DE DERRAMES EN ESTRUCTURAS Y MURO KK						
Rendimiento	ml/DIA MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : ml			18.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.2000	0.0500	26.40	1.32		
0101010003000	OPERARIO	hh	2.0000	0.5000	22.61	11.31		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.2500	16.16	4.04		
						16.67		
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0060	8.00	0.05		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0450	18.90	0.85		
						0.90		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.67	0.50		
						0.50		

Partida	01.02.02.02.01	SOLAQUEO DE MUROS Y PLACAS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2			15.08
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO			hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON			hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
								12.99
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und		0.0080	149.94	1.20
								1.60
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
								0.49
Partida	01.02.02.02.02	SOLAQUEO DE VIGAS Y COLUMNAS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	44.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2			20.25
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1998	0.0363	26.40	0.96
0101010003000	OPERARIO			hh	3.0000	0.5455	22.61	12.33
0101010023000	PEON			hh	1.0002	0.1819	16.16	2.94
								16.23
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO			m2		0.2500	7.22	1.81
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und		0.0080	149.94	1.20
								3.41
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	16.23	0.49
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0208	5.61	0.12
								0.61
Partida	01.02.02.02.03	SOLAQUEO DE DUCTOS DE ASCENSORES						
Rendimiento	m2/DIA MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2			20.82
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1998	0.1332	26.40	3.52
0101010003000	OPERARIO			hh	0.5000	0.3333	22.61	7.54
0101010023000	PEON			hh	0.5000	0.3333	16.16	5.39
								16.45
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO			m2		0.2500	7.22	1.81
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und		0.0080	149.94	1.20
								3.41
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	16.45	0.49
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0832	5.61	0.47
								0.96
Partida	01.02.02.02.04	SOLAQUEO DE DUCTOS DE BAÑOS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2			15.08
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
0101010003000	OPERARIO			hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
0101010023000	PEON			hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
								12.99
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO			m3		0.0020	8.00	0.02
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und		0.0080	149.94	1.20
								1.60
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	12.99	0.39
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
								0.49

Partida	01.02.03.01	LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO						
Rendimiento	m2/DIA MO.	12.5000	EQ.	12.5000	Costo unitario directo por : m2			50.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de O bra								
0101010002001	CAPAT AZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1000	0.0640	26.40	1.69		
0101010003000	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	22.61	14.47		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.6400	16.16	10.34		
							26.50	
Materiales								
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0340	10.00	0.34		
0216110001000	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	und		17.6000	0.99	17.42		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.2800	18.90	5.29		
0231000001000	REGLA DE MADERA	p2		0.1000	4.59	0.46		
							23.51	
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80		
							0.80	
Partida	01.02.03.02	LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO LINEAL						
Rendimiento	ml/DIA MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : ml			23.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de O bra								
0101010002001	CAPAT AZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1000	0.0400	26.40	1.06		
0101010003000	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.61	9.04		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.4000	16.16	6.46		
							16.56	
Materiales								
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0085	10.00	0.09		
0216110001000	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	und		4.4000	0.99	4.36		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0700	18.90	1.32		
							5.77	
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.56	0.50		
0306020001003	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.1000	2.60	0.26		
							0.76	
Partida	01.02.04.01.02	NIVELACION PARA RIELES DE MAMPARAS						
Rendimiento	ml/DIA MO.	15.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : ml			19.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de O bra								
0101010002001	CAPAT AZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.0999	0.0533	26.40	1.41		
0101010003000	OPERARIO	hh	0.9999	0.5333	22.61	12.06		
0101010023000	PEON	hh	0.5000	0.2667	16.16	4.31		
							17.78	
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0005	8.00	0.004		
0209010001	AGUA	m3		0.0200	8.82	0.18		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0050	18.90	0.09		
0238020001003	DISCO DIAMANTADO DE 5x0.2x7/8"	und		0.0007	12.85	0.01		
							0.28	
Equipos								
0301330005000	AMOLADORA DE 9"	hm	0.9999	0.4444	1.27	0.56		
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.78	0.53		
							1.09	
Partida	01.02.04.01.03	FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS DE ESCALERAS						
Rendimiento	ml/DIA MO.	17.0000	EQ.	17.0000	Costo unitario directo por : ml			32.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de O bra								
0101010002001	CAPAT AZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.0999	0.0470	26.40	1.24		
0101010003000	OPERARIO	hh	2.0001	0.9412	22.61	21.28		
0101010023000	PEON	hh	1.0000	0.4706	16.16	7.60		
							30.12	
Materiales								
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0101	10.00	0.10		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0756	18.90	1.43		
							1.53	
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	30.12	0.60		
							0.60	

Partida	01.02.04.02.02 REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS CON CEMENTO PULIDO					
Rendimiento	ml/DIA MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : ml	47.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1000	0.0667	26.40	1.76
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	22.61	30.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	16.16	10.77
						42.68
Materiales						
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0210	10.00	0.21
0209010001	AGUA	m3		0.0060	8.82	0.05
0230010001	CEMENTOS	bol		0.1480	18.90	2.80
						3.06
Equipos						
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.68	1.28
0317010002000	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	48.20	0.10
						1.38

Partida	01.02.04.03.01 CONTRAZO CALO DE CEMENTO PULIDO h=0.10 m (ADOSADO)					
Rendimiento	ml/DIA MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : ml	18.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003000	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	22.61	11.31
0101010023000	PEON	hh	0.5000	0.2500	16.16	4.04
						15.35
Materiales						
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0200	8.00	0.16
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0600	18.90	1.13
						1.29
Equipos						
0301140002001	MARTILLO DEMOLEDOR BOSCH MOD. GSH 11E	hm	0.5000	0.2500	6.50	1.63
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.35	0.46
						2.09

Partida	01.02.05.01.01 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO					
Rendimiento	m2/DIA MO.		EQ.		Costo unitario directo por : m2	44.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2	bol		0.4700	7.24	3.40
0213070002	MORTERO GRUESO	bol		0.6600	6.53	4.31
0213070003	MORTERO FINO	bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001000	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	mll		10.2000	1.60	16.32
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"	und		0.7000	1.02	0.71
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.7700	2.30	4.07
						30.12
Subcontratos						
0400050003002	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	m2		1.0000	14.04	14.04
						14.04

Partida	01.02.05.01.03 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS					
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	47.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2	bol		1.1000	7.24	7.96
0213070002	MORTERO GRUESO	bol		0.5400	6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO	bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"	und		0.7000	1.02	0.71
0216180003	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.3700	2.30	3.15
						32.98
Subcontratos						
0400050003002	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	m2		1.0000	14.04	14.04
						14.04

Partida	01.02.05.01.04 BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS					
Rendimiento	m2/DIA MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	46.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213060001000	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2	bol		0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO	bol		0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO	bol		0.2000	6.53	1.31
0216180001001	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"	und		0.7000	1.02	0.71
0216180004	BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	Und		10.2000	1.60	16.32
0245010002001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.1700	2.30	4.99
						32.18
Subcontratos						
0400050003001	SC M.O. INSTALACION BLOQUE DE CONCRETO RECICLADO	m2		1.0000	14.04	14.04
						14.04

Partida	01.02.05.03.01 LIMPIEZA DE TECHOS DE PRELOSA (RETIRO DE REBADAS Y ALAMBRE)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	45.0000	EQ.	45.0000	Costo unitario directo por : m2	9.33	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1000	0.0178	26.40	0.47
0101010003000	OPERARIO		hh	1.0000	0.1778	22.61	4.02
0101010023000	PEON		hh	1.0000	0.1778	16.16	2.87
							7.36
Materiales							
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.1500	7.22	1.08
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0010	149.94	0.15
							1.63
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.36	0.22
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0222	5.61	0.12
							0.34
Partida	01.02.05.03.02 SOLAQUEO DE CAJA DE ESCALERAS						
Rendimiento	m2/DIA MO.	48.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2	26.54	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0333	26.40	0.88
0101010003000	OPERARIO		hh	3.0000	0.5000	22.61	11.31
0101010023000	PEON		hh	1.0002	0.1667	16.16	2.69
							14.88
Materiales							
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							3.41
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.88	0.45
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0208	5.61	0.12
							0.57
Subpartidas							
020101010420	PICADO DE CONCRETO PARA RETIRO DE TECNOPOR		ml		0.4170	18.42	7.68
							7.68
Partida	01.02.05.03.03 SOLAQUEO FACHADA CIEGA (COLINDANTE CON VECINO)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : m2	20.76	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0500	26.40	1.32
0101010003000	OPERARIO		hh	2.0000	0.5000	22.61	11.31
0101010023000	PEON		hh	1.0000	0.2500	16.16	4.04
							16.67
Materiales							
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0020	8.00	0.02
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							3.41
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	16.67	0.50
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0312	5.61	0.18
							0.68
Partida	01.02.05.03.04 TARRAJEO FACHADA INTERIOR						
Rendimiento	m2/DIA MO.	76.5000	EQ.	76.5000	Costo unitario directo por : m2	51.94	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0523	26.40	1.38
0101010003000	OPERARIO		hh	10.0000	1.0458	22.61	23.65
0101010023000	PEON		hh	4.0000	0.4183	16.16	6.76
							31.79
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO		m3		0.0300	8.00	0.24
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							3.70
Equipos							
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.79	0.95
							0.95
Subpartidas							
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.6000	9.69	15.50
							15.50

Partida	01.02.05.03.05	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (GRES PORELANICO)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2			42.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06		
0101010003000	OPERARIO	hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09		
0101010023000	PEON	hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17		
						24.32		
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO	kg		0.0200	3.12	0.06		
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0300	8.00	0.24		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.2250	18.90	4.25		
						4.55		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.32	0.73		
						0.73		
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA	m2		1.3000	9.69	12.60		
						12.60		
Partida	01.02.05.03.06	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (PORCELANATO TIPO MADERA)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2			42.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06		
0101010003000	OPERARIO	hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09		
0101010023000	PEON	hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17		
						24.32		
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO	kg		0.0200	3.12	0.06		
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0300	8.00	0.24		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.2250	18.90	4.25		
						4.55		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.32	0.73		
						0.73		
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA	m2		1.3000	9.69	12.60		
						12.60		
Partida	01.02.05.03.07	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (MICRO CEMENTO)						
Rendimiento	m2/DIA MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2			42.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06		
0101010003000	OPERARIO	hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09		
0101010023000	PEON	hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17		
						24.32		
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO	kg		0.0200	3.12	0.06		
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0300	8.00	0.24		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.2250	18.90	4.25		
						4.55		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.32	0.73		
						0.73		
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA	m2		1.3000	9.69	12.60		
						12.60		
Partida	01.02.05.03.08	VESTIDURA DE DERRAMES DE FACHADA						
Rendimiento	ml/DIA MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml			31.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.2001	0.0667	26.40	1.76		
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	22.61	22.61		
0101010023000	PEON	hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39		
						29.76		
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0060	8.00	0.05		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0450	18.90	0.85		
						0.90		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.76	0.89		
						0.89		

Partida	01.02.05.03.10 SOLAQUEO DE DUCTOS							
Rendimiento	m2/DIA MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2			15.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77		
0101010003000	OPERARIO	hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87		
0101010023000	PEON	hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35		
						12.99		
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0020	8.00	0.02		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.0200	18.90	0.38		
0238020001001	Disco de Copa 4" Doble Sector	Und		0.0080	149.94	1.20		
						1.60		
Equipos								
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.99	0.39		
0319010001000	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)	día	0.9984	0.0182	5.61	0.10		
						0.49		

Partida	01.02.05.04.04 CONTRAPISO							
Rendimiento	m2/DIA MO.	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2			29.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002001	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS	hh	0.0998	0.0133	26.40	0.35		
0101010003	OPERARIO	hh	3.9998	0.5333	22.61	12.06		
0101010005	PEON	hh	3.9998	0.5333	16.16	8.62		
						21.03		
Materiales								
0207030008000	ARENA FINA RECICLADO	m3		0.0090	8.00	0.07		
0207030008000	ARENA GRUESA RECICLADO	m3		0.0480	10.00	0.48		
0230010001002	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)	bol		0.3600	18.90	6.80		
						7.35		
Equipos								
0301240004	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.9998	0.1333	1.30	0.17		
0301470016000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.03	0.63		
						0.80		

Anexo 4: Partidas de la Edificación Multifamiliar

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0104023	ME-0012-Obra Madrid TIME - CLIENTE						
Subpresupuesto	004	ARQUITECTURA					Fecha	20/11/2018
Partida	01.01.01.01	Tarrajeo De Frisos De Escalera						
Rendimiento	ml/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml	31.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.2001	0.0667	26.40	1.76	
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	1.0000	22.61	22.61	
01010100230001	PEON		hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39	
							29.76	
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0060	40.04	0.24	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0450	18.90	0.85	
							1.09	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	29.76	0.89	
							0.89	
Partida	01.01.01.01.01	PLACA P-10 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	85.35	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
Materiales								
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		0.4200	7.24	3.04	
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.5400	6.53	3.53	
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31	
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71	
0216180003	PLACA P-10 SILICO CALCAREO		Und		8.2100	3.85	31.61	
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.3700	2.30	3.15	
							43.35	
Subcontratos								
04000500030011	SC M.O. INSTALACION P-10		m2		1.0000	42.00	42.00	
							42.00	
Partida	01.01.02.01.01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	36.53	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1500	0.0600	26.40	1.58	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	22.61	18.09	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.4000	16.16	6.46	
							26.13	
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96	
02130300010005	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
							4.44	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	26.13	0.78	
							0.78	
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18	
							5.18	
Partida	01.01.02.01.02	VESTIDURA DE DERRAMES EN ESTRUCTURAS Y MURO KK						
Rendimiento	ml/DIA	MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : ml	18.26	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.2000	0.0500	26.40	1.32	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	0.5000	22.61	11.31	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.2500	16.16	4.04	
							16.67	
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0060	40.04	0.24	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0450	18.90	0.85	
							1.09	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	16.67	0.50	
							0.50	

Partida	01.01.02.02.01 SOLAQUEO DE CAJA DE ESCALERAS							
Rendimiento	m2/DIA	MO.	48.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2		26.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0333	26.40	0.88	
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.5000	22.61	11.31	
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1667	16.16	2.69	
								14.88
	Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08	
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bo1		0.0200	18.90	0.38	
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20	
								3.47
	Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.88	0.45	
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0208	5.61	0.12	
								0.57
	Subpartidas							
020101010420	PICADO DE CONCRETO PARA RETIRO DE TECNOPOR		ml		0.4170	18.42	7.68	
								7.68

Partida	01.01.02.02.02 SOLAQUEO DE MUROS Y PLACAS (SOTANOS)							
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2		15.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77	
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87	
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35	
								12.99
	Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bo1		0.0200	18.90	0.38	
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20	
								1.66
	Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.99	0.39	
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0182	5.61	0.10	
								0.49

Partida	01.01.02.02.03 SOLAQUEO DE VIGAS Y COLUMNAS (SOTANOS)							
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2		15.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77	
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87	
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35	
								12.99
	Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bo1		0.0200	18.90	0.38	
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20	
								1.66
	Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.99	0.39	
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0182	5.61	0.10	
								0.49

Partida	01.01.02.02.04 SOLAQUEO DE DUCTOS DE ASCENSORES							
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2		15.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77	
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87	
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35	
								12.99
	Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bo1		0.0200	18.90	0.38	
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20	
								1.66
	Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.99	0.39	
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0182	5.61	0.10	
								0.49

Partida	01.01.03.01.01		FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS DE ESCALERAS				
Rendimiento	ml/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml	23.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/Parcial S/.	
	Mano de Obra						
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.0999	0.0333	26.40	0.88
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0001	0.6667	22.61	15.07
01010100230001	PEON		hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39
							21.34
	Materiales						
02070300080006	ARENA GRUESA		m3		0.0101	35.00	0.35
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0756	18.90	1.43
							1.78
	Equipos						
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	21.34	0.43
							0.43
							0.33

Partida	01.01.03.02.04		REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS CON CEMENTO PULIDO				
Rendimiento	ml/DIA	MO.	7.3000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : ml	50.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/Parcial S/.	
	Mano de Obra						
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1000	0.1096	26.40	2.89
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0959	22.61	24.78
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0959	16.16	17.71
							45.38
	Materiales						
02070300080006	ARENA GRUESA		m3		0.0210	35.00	0.74
0209010001	AGUA		m3		0.0060	8.82	0.05
0230010001	CEMENTOS		bol		0.1480	18.90	2.80
							3.59
	Equipos						
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	45.38	1.36
03170100020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	48.20	0.10
							1.46

Partida	01.01.03.03.01		CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.10 m (ADOSADO)				
Rendimiento	ml/DIA	MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : ml	19.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/Parcial S/.	
	Mano de Obra						
01010100030001	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	22.61	11.31
01010100230001	PEON		hh	0.5000	0.2500	16.16	4.04
							15.35
	Materiales						
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0200	40.04	0.80
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0600	18.90	1.13
							1.93
	Equipos						
03011400020019	MARTILLO DEMOLEADOR BOSCH MOD. GSH 11E		hm	0.5000	0.2500	6.50	1.63
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	15.35	0.46
							2.09

Partida	01.01.04.01.01		PLACA P-10 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	94.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/Parcial S/.	
	Materiales						
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		1.1000	7.24	7.96
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.5400	6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71
0216180003	PLACA P-10 SILICO CALCAREO		Und		8.2100	3.85	31.61
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.3700	2.30	3.15
							48.27
	Subcontratos						
04000500030024	SC M.O. INSTALACION P-10 (Cortafuego)		m2		1.0000	46.00	46.00
							46.00

Partida	01.01.04.01.02 PLACA P-14 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2	103.09	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrill: Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14			bol	0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO			bol	0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO			bol	0.2000	6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"			und	0.7000	1.02	0.71
0216180004	PLACA P-14 SILICO CALCAREO			Und	8.2100	4.90	40.23
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg	2.1700	2.30	4.99
							56.09
Subcontratos							
04000500030012	SC M.O. INSTALACION P-14			m2	1.0000	47.00	47.00
							47.00

Partida	01.01.04.02.01 LIMPIEZA DE TECHOS DE PRELOSAS (RETIRO DE REBABA Y ALAMBRES)						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2	9.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrill: Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1000	0.0178	26.40
01010100030001	OPERARIO			hh	1.0000	0.1778	22.61
01010100230001	PEON			hh	1.0000	0.1778	16.16
							7.36
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA			m3	0.0020	40.04	0.08
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO			m2	0.1500	7.22	1.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol	0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und	0.0010	149.94	0.15
							1.69
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	7.36	0.22
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0222	5.61
							0.34

Partida	01.01.04.02.03 SOLAQUEO DE DUCTOS						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2	15.14	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrill: Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.1998	0.0291	26.40
01010100030001	OPERARIO			hh	3.0000	0.4364	22.61
01010100230001	PEON			hh	1.0002	0.1455	16.16
							12.99
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA			m3	0.0020	40.04	0.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol	0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector			Und	0.0080	149.94	1.20
							1.66
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	12.99	0.39
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)			día	0.9984	0.0182	5.61
							0.49

Partida	01.01.04.02.04 TARRAJEO DE FRISOS DE ESCALERA						
Rendimiento	ml/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : ml	31.74	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrill: Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS			hh	0.2001	0.0667	26.40
01010100030001	OPERARIO			hh	3.0000	1.0000	22.61
01010100230001	PEON			hh	0.9999	0.3333	16.16
							29.76
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA			m3	0.0060	40.04	0.24
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)			bol	0.0450	18.90	0.85
							1.09
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	29.76	0.89
							0.89

Partida	01.01.04.03.02		NIVELACION FINA PARA PISO TERMINADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m2	16.11	
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrill: Cantidad Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS					hh	0.0999 0.0444 26.40	1.17
01010100030001	OPERARIO					hh	0.9999 0.4444 22.61	10.05
01010100230001	PEON					hh	0.5000 0.2222 16.16	3.59
								14.81
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA					m3	0.0005 40.04	0.02
0209010001	AGUA					m3	0.0200 8.82	0.18
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)					bol	0.0050 18.90	0.09
02380200010030	DISCO DIAMANTADO DE 5x0.2x7/8"					und	0.0007 12.85	0.01
								0.30
Equipos								
03013300050008	AMOLADORA DE 9"					hm	0.9999 0.4444 1.27	0.56
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES					%mo	3.0000 14.81	0.44
								1.00
Partida	01.01.04.03.03		CONTRAPISO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	30.67	
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrill: Cantidad Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS					hh	0.0998 0.0133 26.40	0.35
0101010003	OPERARIO					hh	3.9998 0.5333 22.61	12.06
0101010005	PEON					hh	3.9998 0.5333 16.16	8.62
								21.03
Materiales								
02070300080001	ARENA FINA					m3	0.0090 40.04	0.36
02070300080002	ARENA GRUESA					m3	0.0480 35.00	1.68
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)					bol	0.3600 18.90	6.80
								8.84
Equipos								
0301240004	MEZCLADORA DE CONCRETO					hm	0.9998 0.1333 1.30	0.17
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES					%mo	3.0000 21.03	0.63
								0.80
Partida	01.02.01.01.01		MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H SOGA					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	17.5000	EQ.	17.5000	Costo unitario directo por : m2	63.39	
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrill: Cantidad Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS					hh	0.1499 0.0685 26.40	1.81
0101010003	OPERARIO					hh	2.0000 0.9143 22.61	20.67
0101010005	PEON					hh	1.0000 0.4571 16.16	7.39
								29.87
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8					kg	0.8500 3.81	3.24
02070300080006	ARENA GRUESA					m3	0.0440 35.00	1.54
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm					und	40.0000 0.53	21.20
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)					bol	0.3200 18.90	6.05
								32.03
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES					%mo	5.0000 29.87	1.49
								1.49
Partida	01.02.01.01.03		PLACA P-10 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	85.35	
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrill: Cantidad Precio S/.	Parcial S/.
Materiales								
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14					bol	0.4200 7.24	3.04
0213070002	MORTERO GRUESO					bol	0.5400 6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO					bol	0.2000 6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"					und	0.7000 1.02	0.71
0216180003	PLACA P-10 SILICO CALCAREO					Und	8.2100 3.85	31.61
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60					kg	1.3700 2.30	3.15
								43.35
Subcontratos								
04000500030011	SC M.O. INSTALACION P-10					m2	1.0000 42.00	42.00
								42.00

Partida	01.02.01.01.04 PLACA P-14 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	103.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71
0216180004	PLACA P-14 SILICO CALCAREO		Und		8.2100	4.90	40.23
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.1700	2.30	4.99
							56.09
Subcontratos							
04000500030012	SC M.O. INSTALACION P-14		m2		1.0000	47.00	47.00
							47.00

Partida	01.02.01.01.05 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO E=0.20 (Doble placa P-7)						
Rendimiento	m2/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : m2	157.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		0.8000	7.24	5.79
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		1.0000	6.53	6.53
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2500	6.53	1.63
0216180002	PLACA P-7 SILICO CALCAREO		Und		16.4200	3.38	55.50
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.7400	2.30	6.30
							75.75
Subcontratos							
04000500030010	SC M.O. INSTALACION P-7		m2		2.0000	41.00	82.00
							82.00

Partida	01.02.02.01.01 TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (PARA PINTURA)						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	72.0000	EQ.	72.0000	Costo unitario directo por : m2	54.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0556	26.40	1.47
01010100030001	OPERARIO		hh	10.0000	1.1111	22.61	25.12
01010100230001	PEON		hh	4.0000	0.4444	16.16	7.18
							33.77
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0300	40.04	1.20
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							4.66
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	33.77	1.01
							1.01
Subpartidas							
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.6000	9.69	15.50
							15.50

Partida	01.02.02.01.02 TARRAJEO MUROS INTERIORES (Ladrillo)						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m2	23.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1502	0.0429	26.40	1.13
01010100030001	OPERARIO		hh	1.9999	0.5714	22.61	12.92
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.2857	16.16	4.62
							18.67
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96
02130300010005	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40
							4.44
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.67	0.56
							0.56

Partida	01.02.02.01.03		TARRAJEO DE PLACAS DE CONCRETO INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m2		28.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1502	0.0429	26.40	1.13	
01010100030001	OPERARIO		hh	1.9999	0.5714	22.61	12.92	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.2857	16.16	4.62	
18.67								
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96	
02130300010005	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
4.44								
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	18.67	0.56	
0.56								
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18	
5.18								
Partida	01.02.02.01.04		TARRAJEO DE VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : m2		47.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1500	0.0750	26.40	1.98	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	1.0000	22.61	22.61	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.5000	16.16	8.08	
32.67								
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
4.36								
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	32.67	0.98	
0.98								
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18	
020151020103	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.5000	7.68	3.84	
9.02								
Partida	01.02.02.01.05		TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : m2		43.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1502	0.0751	26.40	1.98	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	1.0000	22.61	22.61	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.5000	16.16	8.08	
32.67								
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96	
02130300010005	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
4.44								
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	32.67	0.98	
0.98								
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18	
5.18								
Partida	01.02.02.01.06		TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2		36.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1500	0.0600	26.40	1.58	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	22.61	18.09	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.4000	16.16	6.46	
26.13								
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0240	40.04	0.96	
02130300010005	CAL HIDRATADA		kg		0.0300	0.59	0.02	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
4.44								
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	26.13	0.78	
0.78								
Subpartidas								
010101010303	Picoteo de elementos de concreto		m2		1.0000	5.18	5.18	
5.18								

Partida	01.02.02.01.07		VESTIDURA DE DERRAMES EN ESTRUCTURAS Y MURO KK				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : ml	18.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.2000	0.0500	26.40	1.32
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	0.5000	22.61	11.31
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.2500	16.16	4.04
							16.67
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0060	40.04	0.24
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0450	18.90	0.85
							1.09
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	16.67	0.50
							0.50

Partida	01.02.02.02.01		SOLAQUEO DE MUROS Y PLACAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
							12.99
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							1.66
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	12.99	0.39
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
							0.49

Partida	01.02.02.02.02		SOLAQUEO DE VIGAS Y COLUMNAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	44.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2	20.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0363	26.40	0.96
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.5455	22.61	12.33
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1819	16.16	2.94
							16.23
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							3.47
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	16.23	0.49
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0208	5.61	0.12
							0.61

Partida	01.02.02.02.03		SOLAQUEO DE DUCTOS DE ASCENSORES				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	20.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.1332	26.40	3.52
01010100030001	OPERARIO		hh	0.5000	0.3333	22.61	7.54
01010100230001	PEON		hh	0.5000	0.3333	16.16	5.39
							16.45
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							3.47
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	16.45	0.49
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0832	5.61	0.47
							0.96

Partida	01.02.02.02.04 SOLAQUEO DE DUCTOS DE BAÑOS								
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2			15.14
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS				hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
01010100030001	OPERARIO				hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
01010100230001	PEON				hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
									12.99
Materiales									
02070300080005	ARENA FINA				m3		0.0020	40.04	0.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)				bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector				Und		0.0080	149.94	1.20
									1.66
Equipos									
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	12.99	0.39
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)				día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
									0.49

Partida	01.02.03.01 LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO								
Rendimiento	m2/DIA	MO.	12.5000	EQ.	12.5000	Costo unitario directo por : m2			51.66
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS				hh	0.1000	0.0640	26.40	1.69
01010100030001	OPERARIO				hh	1.0000	0.6400	22.61	14.47
01010100230001	PEON				hh	1.0000	0.6400	16.16	10.34
									26.50
Materiales									
02070300080006	ARENA GRUESA				m3		0.0340	35.00	1.19
02161100010003	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm				und		17.6000	0.99	17.42
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)				bol		0.2800	18.90	5.29
02310000010004	REGLA DE MADERA				p2		0.1000	4.59	0.46
									24.36
Equipos									
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	26.50	0.80
									0.80

Partida	01.02.03.02 LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO LINEAL								
Rendimiento	m/DIA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : ml			23.30
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS				hh	0.1000	0.0400	26.40	1.06
01010100030001	OPERARIO				hh	1.0000	0.4000	22.61	9.04
01010100230001	PEON				hh	1.0000	0.4000	16.16	6.46
									16.56
Materiales									
02070300080006	ARENA GRUESA				m3		0.0085	35.00	0.30
02161100010003	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm				und		4.4000	0.99	4.36
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)				bol		0.0700	18.90	1.32
									5.98
Equipos									
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	16.56	0.50
03060200010035	ANDAMIO METALICO				día	2.0000	0.1000	2.60	0.26
									0.76

Partida	01.02.04.01.02 NIVELACION PARA RIELES DE MAMPARAS								
Rendimiento	m/DIA	MO.	15.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : ml			19.17
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS				hh	0.0999	0.0533	26.40	1.41
01010100030001	OPERARIO				hh	0.9999	0.5333	22.61	12.06
01010100230001	PEON				hh	0.5000	0.2667	16.16	4.31
									17.78
Materiales									
02070300080005	ARENA FINA				m3		0.0005	40.04	0.02
0209010001	AGUA				m3		0.0200	8.82	0.18
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)				bol		0.0050	18.90	0.09
02380200010030	DISCO DIAMANTADO DE 5x0.2x7/8"				und		0.0007	12.85	0.01
									0.30
Equipos									
03013300050008	AMOLADORA DE 9"				hm	0.9999	0.4444	1.27	0.56
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES				% mo		3.0000	17.78	0.53
									1.09

Partida	01.02.04.01.03 FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS DE ESCALERAS							
Rendimiento	ml/DIA	MO.	17.0000	EQ.	17.0000	Costo unitario directo por : ml		32.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.0999	0.0470	26.40	1.24	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0001	0.9412	22.61	21.28	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.4706	16.16	7.60	
							30.12	
Materiales								
02070300080006	ARENA GRUESA		m3		0.0101	35.00	0.35	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0756	18.90	1.43	
							1.78	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	30.12	0.60	
							0.60	
REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS CON CEMENTO PULIDO								
Partida	01.02.04.02.02							
Rendimiento	ml/DIA	MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : ml		47.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1000	0.0667	26.40	1.76	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	22.61	30.15	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	16.16	10.77	
							42.68	
Materiales								
02070300080006	ARENA GRUESA		m3		0.0210	35.00	0.74	
0209010001	AGUA		m3		0.0060	8.82	0.05	
0230010001	CEMENTOS		bol		0.1480	18.90	2.80	
							3.59	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	42.68	1.28	
03170100020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	48.20	0.10	
							1.38	
CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.10 m (ADOSADO)								
Partida	01.02.04.03.01							
Rendimiento	ml/DIA	MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : ml		19.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100030001	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	22.61	11.31	
01010100230001	PEON		hh	0.5000	0.2500	16.16	4.04	
							15.35	
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0200	40.04	0.80	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0600	18.90	1.13	
							1.93	
Equipos								
03011400020019	MARTILLO DEMOLETOR BOSCH MOD. GSH 11E		hm	0.5000	0.2500	6.50	1.63	
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	15.35	0.46	
							2.09	
PLACA P-12 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO								
Partida	01.02.05.01.01							
Rendimiento	m2/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : m2		157.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales								
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		0.4700	7.24	3.40	
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.6600	6.53	4.31	
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31	
02161800010007	PLACA P-12 SILICO CALCAREO		mll		8.2100	5.04	41.38	
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71	
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.7700	2.30	4.07	
							55.18	
Subcontratos								
04000500030017	SC MO COLOCACION LADRILLO SILICO CALCAREO		glb		1.0000	57.45	57.45	
04000500030027	SC M.O. INSTALACION P-12		m2		1.0000	44.50	44.50	
							101.95	

Partida	01.02.05.01.03		PLACA P-10 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	94.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		1.1000	7.24	7.96
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.5400	6.53	3.53
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71
0216180003	PLACA P-10 SILICO CALCAREO		Und		8.2100	3.85	31.61
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.3700	2.30	3.15
							48.27
Subcontratos							
04000500030024	SC M.O. INSTALACION P-10 (Cortafuego)		m2		1.0000	46.00	46.00
							46.00
Partida	01.02.05.01.04		PLACA P-14 TABIQUE CALCAREO INC. REFUERZO METALICO RF 2 HORAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	7.5000	EQ.	7.5000	Costo unitario directo por : m2	103.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02130600010007	CONCRETO FLUIDO 140 kg/cm2 EN MURO PLACA P-7/10/14		bol		0.5200	7.24	3.76
0213070002	MORTERO GRUESO		bol		0.7800	6.53	5.09
0213070003	MORTERO FINO		bol		0.2000	6.53	1.31
02161800010010	OJO CHINO PARA ACERO DE 3/8"		und		0.7000	1.02	0.71
0216180004	PLACA P-14 SILICO CALCAREO		Und		8.2100	4.90	40.23
02450100020012	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.1700	2.30	4.99
							56.09
Subcontratos							
04000500030012	SC M.O. INSTALACION P-14		m2		1.0000	47.00	47.00
							47.00
Partida	01.02.05.03.01		LIMPIEZA DE TECHOS DE PRELOSAS (RETIRO DE REBABAS Y ALAMBRE)				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	45.0000	EQ.	45.0000	Costo unitario directo por : m2	9.39
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh		0.1000	0.0178	26.40
01010100030001	OPERARIO		hh		1.0000	0.1778	22.61
01010100230001	PEON		hh		1.0000	0.1778	16.16
							7.36
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.1500	7.22	1.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0010	149.94	0.15
							1.69
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.36	0.22
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día		0.9984	0.0222	5.61
							0.34
Partida	01.02.05.03.02		SOLAQUEO DE CAJA DE ESCALERAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	48.0000	EQ.	48.0000	Costo unitario directo por : m2	26.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh		0.1998	0.0333	26.40
01010100030001	OPERARIO		hh		3.0000	0.5000	22.61
01010100230001	PEON		hh		1.0002	0.1667	16.16
							14.88
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							3.47
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.88	0.45
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día		0.9984	0.0208	5.61
							0.57
Subpartidas							
020101010420	PICADO DE CONCRETO PARA RETIRO DE TECNOPOR		ml		0.4170	18.42	7.68
							7.68

Partida	01.02.05.03.03		SOLAQUEO FACHADA CIEGA (COLINDANTE CON VECINO)					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	32.0000	EQ.	32.0000	Costo unitario directo por : m2		20.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0500	26.40	1.32	
01010100030001	OPERARIO		hh	2.0000	0.5000	22.61	11.31	
01010100230001	PEON		hh	1.0000	0.2500	16.16	4.04	
							16.67	
Materiales								
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08	
0227020002	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE CIELORRASO		m2		0.2500	7.22	1.81	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38	
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20	
							3.47	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	16.67	0.50	
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0312	5.61	0.18	
							0.68	

Partida	01.02.05.03.04		TARRAJEO FACHADA INTERIOR					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	76.5000	EQ.	76.5000	Costo unitario directo por : m2		52.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0523	26.40	1.38	
01010100030001	OPERARIO		hh	10.0000	1.0458	22.61	23.65	
01010100230001	PEON		hh	4.0000	0.4183	16.16	6.76	
							31.79	
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0300	40.04	1.20	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.1800	18.90	3.40	
							4.66	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	31.79	0.95	
							0.95	
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.6000	9.69	15.50	
							15.50	

Partida	01.02.05.03.05		TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (GRES PORELANICO)					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2		43.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06	
01010100030001	OPERARIO		hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09	
01010100230001	PEON		hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17	
							24.32	
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0300	40.04	1.20	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.2250	18.90	4.25	
							5.51	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	24.32	0.73	
							0.73	
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.3000	9.69	12.60	
							12.60	

Partida	01.02.05.03.06		TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (PORCELANATO TIPO MADERA)					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2		43.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrill:	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06	
01010100030001	OPERARIO		hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09	
01010100230001	PEON		hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17	
							24.32	
Materiales								
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06	
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0300	40.04	1.20	
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.2250	18.90	4.25	
							5.51	
Equipos								
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	24.32	0.73	
							0.73	
Subpartidas								
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.3000	9.69	12.60	
							12.60	

Partida	01.02.05.03.07		TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES (MICROCEMENTO)				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	100.0000	EQ.	81.0000	Costo unitario directo por : m2	43.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.5002	0.0400	26.40	1.06
01010100030001	OPERARIO		hh	10.0005	0.8000	22.61	18.09
01010100230001	PEON		hh	4.0004	0.3200	16.16	5.17
							24.32
Materiales							
0204120002	CLAVOS PARA CEMENTO		kg		0.0200	3.12	0.06
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0300	40.04	1.20
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.2250	18.90	4.25
							5.51
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	24.32	0.73
							0.73
Subpartidas							
020151020102	ANDAMIOS PARA TARRAJEO DE FACHADA		m2		1.3000	9.69	12.60
							12.60

Partida	01.02.05.03.08		VESTIDURA DE DERRAMES DE FACHADA				
Rendimiento	ml/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : ml	31.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.2001	0.0667	26.40	1.76
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	1.0000	22.61	22.61
01010100230001	PEON		hh	0.9999	0.3333	16.16	5.39
							29.76
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0060	40.04	0.24
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0450	18.90	0.85
							1.09
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	29.76	0.89
							0.89

Partida	01.02.05.03.10		SOLAQUEO DE DUCTOS				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	55.0000	EQ.	55.0000	Costo unitario directo por : m2	15.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.1998	0.0291	26.40	0.77
01010100030001	OPERARIO		hh	3.0000	0.4364	22.61	9.87
01010100230001	PEON		hh	1.0002	0.1455	16.16	2.35
							12.99
Materiales							
02070300080005	ARENA FINA		m3		0.0020	40.04	0.08
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.0200	18.90	0.38
02380200010019	Disco de Copa 4" Doble Sector		Und		0.0080	149.94	1.20
							1.66
Equipos							
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	12.99	0.39
03190100010002	Amoladora de 4 1/2" (PROPIO)		día	0.9984	0.0182	5.61	0.10
							0.49

Partida	01.02.05.04.04		CONTRAPISO				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	30.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010100020010	CAPATAZ DE ACABADOS HUMEDOS		hh	0.0998	0.0133	26.40	0.35
0101010003	OPERARIO		hh	3.9998	0.5333	22.61	12.06
0101010005	PEON		hh	3.9998	0.5333	16.16	8.62
							21.03
Materiales							
02070300080001	ARENA FINA		m3		0.0090	40.04	0.36
02070300080002	ARENA GRUESA		m3		0.0480	35.00	1.68
02300100010024	CEMENTO SOL TIPO I (Bolsa 42.5 kg)		bol		0.3600	18.90	6.80
							8.84
Equipos							
0301240004	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	0.9998	0.1333	1.30	0.17
03014700160003	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	21.03	0.63
							0.80

Anexo 5: Permiso de la empresa

ELISEO JESUS MONTENEGRO RIVERA <eliseo.montenegro@urp.edu.pe>

SOLICITUD DE PERMISO DE USO DE INFORMACION

Leonardo Pipa <jpipa@madridingenieros.com>

1 de octubre de 2021, 21:26

Para: ELISEO JESUS MONTENEGRO RIVERA <eliseo.montenegro@urp.edu.pe>

Hola Jesús, buen día

Por la presente, autorizamos a los bachilleres Yosselin Brigitte Sandoval Carranza con DNI 74844405 y Eliseo Jesús Montenegro Rivera con DNI 71397305, a fin de que pueda utilizar los datos, figuras o fotografía de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

MADRID INGENIEROS
GENERANDO CONFIANZA

Jorge Pipa H.
Ingeniero de Costos y Presupuestos
717-9011
www.madridingenieros.com
Jr. Lincoln 181 Ofc. 101 Surco

17 AÑOS
ESTABLECIENDO CONFIANZA

ASOCIADOS A:
CASECO
ASEI
DCI

COMERCIALIZACION EN EDIFICIOS INMOBILIARIOS
SER LOS PRIMEROS
NOS LLENA DE ORCULLO

CS
Edge

Wobanda VERDE

INMOBILIARIA CERTIFICADA POR BEST PLACE TO LIVE

No imprimas si no es necesario, tomemos conciencia y hagamos la diferencia. Toda información contenida en este mensaje es confidencial y su uso es exclusivo de Madrid Ingenieros. Si eres Agente, acepta esta autorización con su entidad y solo debe ser conocida por la persona a quien se dirige cada mensaje. Si usas la red, todo es susceptible de ser interceptado, procesado e informado a terceros.

De: ELISEO JESUS MONTENEGRO RIVERA <eliseo.montenegro@urp.edu.pe>

Enviado: viernes, 1 de octubre de 2021 21:21

Para: Leonardo Pipa <jpipa@madridingenieros.com>

Asunto: SOLICITUD DE PERMISO DE USO DE INFORMACION