



**PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE UN PUNTO LIMPIO
MÓVIL DE RECICLAJE EN EL SECTOR DE BARRIO NORTE,
COMUNA DE CONCEPCIÓN**

Tesis para optar al título de Geógrafo

Tesista

Blas Guillermo Araneda Galcerán

Profesora Guía

Ana Isabel Huaico Malhue

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de estos últimos años académicos siempre imaginé lo que escribiría en este apartado. Sin embargo, llegado este momento, aun no sé con certeza si estas líneas logren expresar, en su totalidad, la gratitud que siento por aquellas personas que permanecieron a mi lado durante este largo periodo, los que siempre han estado y aquellos que se fueron incorporando en el camino.

Toda mi vida me he sentido un afortunado de nacer aquí, en este bello lugar, con hermosos árboles, cerros, lagunas y aves. No obstante, sin mi familia nunca me hubiera podido dar cuenta de ello. Gracias papa por cada paseo en Barrio Norte junto a nuestras bicicletas, por cada sabio consejo e importantes conversaciones, sin duda eres y serás el mejor hombre que conoceré en toda mi vida. Gracias mamá por siempre creer en mí y darme la confianza plena en cada decisión que he tomado. Gracias Abuela Erikaña por tu amor incondicional y nuestras noches infinitas cantando clásicas canciones junto a nuestras copas de vino.

Gracias amadx hermanxs Sandy y Oscar por ser siempre un gran ejemplo para este pequeño, por todo el tiempo que dedicaron y siempre confiar en mí. Gracias a toda mi bella familia y en particular a mi familia Chávez Galcerán que me hicieron comprender de que se trata cuando se habla de amor. Y sin duda, gracias a ustedes, en donde quieran que estén en estos momentos, siempre estarán en mi corazón, te amo Guisela Luz y Juana Avendaño.

Agradecer a todas las Juntas de Vecinos, Organizaciones Sociales y personas de Barrio Norte que me ayudaron a recuperar relevante información acerca de las problemáticas que aquejan a nuestro querido sector. Y una mención muy especial a mis compañerxs de la Organización Protejamos Lo Méndez.

Para finalizar quiero agradecer a mi profesora Anna Huaico, la cual, a pesar de todo lo vivido y sufrido al lidiar conmigo en este proceso se transformó en una excelente consejera y una gran amiga, sin duda, su llegada a la universidad no pasara en vano.

“Hay humanos que luchan un día y son buenos, hay otros que luchan un año y son mejores, hay quienes luchan muchos años y son muy buenos. Pero hay los que luchan toda la vida: esos son los imprescindibles.” (Bertolt Brecht).

INDICE

RESUMEN	8
CAPITULO I: ANTECEDENTES	9
1.1 INTRODUCCIÓN	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3 HIPOTESIS	15
1.4 OBJETIVOS	15
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	16
2.1 Situación de los residuos en el contexto global	17
2.2 Segregación urbana, residuos sólidos y microbasurales	19
2.3 Residuos sólidos urbanos en Chile	21
2.3.1 Normativa y funcionamiento previo a la Ley de Fomento al Reciclaje22	
2.3.2 Ley de fomento al reciclaje y responsabilidad extendida al productor (REP).....	24
2.4. El manejo y gestión de residuos en Chile	26
2.3 Reciclaje	28
2.5.1 El reciclaje en Chile.....	30
2.5.2 Puntos Limpios de reciclaje.....	33
2.6 Localización de equipamientos para la gestión integrada de residuos	34
2.6.1 Accesibilidad espacial	36
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	38
3.1 Descripción del área de estudio.....	39
3.1.1 Características sociodemográficas de Barrio Norte, Concepción	40
3.1.2 Características naturales y paisajísticas en el área de estudio	41
3.1.2.2 Lagunas urbanas.....	43
3.2 Planteamiento metodológico.....	45
3.2.1 Caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje ...	46
3.2.2 Análisis de la accesibilidad espacial que tienen los habitantes de Barrio Norte a los actuales Puntos Limpios de la Comuna	51
3.2.3 Selección de los sectores adecuados para la implementación de un Punto Limpio Móvil de reciclaje	52

CAPITULO IV: RESULTADOS.....	57
2.1 Caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje	58
4.1.1 Levantamiento de información para la línea base: antecedentes secundarios.	58
4.1.2 Levantamiento de información para la línea base: antecedentes primarios	60
4.2 Análisis de la accesibilidad espacial que tienen los habitantes de Barrio Norte a los actuales Puntos Limpios de la Comuna	72
4.3 Selección de los sectores adecuados para la implementación de un Punto Limpio Móvil de reciclaje	76
4.3.2 Georreferenciación de los sitios potenciales para la implementación de un punto limpio	77
4.3.3 Análisis integrado para la obtención de sectores adecuados	79
4.3.4 Generación de tabla para sectores adecuados para el PLM	82
CAPITULO V: CONCLUSIONES	89
5.1 Conclusión	90
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA	93
CAPITULO VII: ANEXOS	97



Índice de figuras

Figura N°1: Microbasural ubicado en calle Vicuña Mackena.....	14
Figura N°2: Residuos Sólidos Urbanos anuales generados per cápita.....	18
Figura N°3: Impactos de los microbasurales.....	21
Figura N°4: Sistema de manejo de Residuos.....	30
Figura N°5: Punto Limpio Móvil.....	33
Figura N°6: Ubicación área de estudio.....	39
Figura N°7: Características naturales, Barrio Norte.....	42
Figura N°8: Río Andalién.....	42
Figura N°9: Biodiversidad Laguna Lo Méndez.....	43
Figura N°10: Diagrama general: objetivos/ metodología.....	46

Figura N°11: Pregunta 14.....	50
Figura N°12: Diagrama selección de sectores para la localización del PLM en el área de estudio.....	53
Figura N°13: Poblaciones con alta densidad demográfica.....	58
Figura N°14: Cartografía de la Densidad de población en el área de estudio.....	59
Figura N°15: Microbasural ubicado en sitio eriazo Laguna Lo Méndez.....	61
Figura N°16: Cartografía Localización de microbasurales en el área de estudio...	62
Figura N°17: Fotografías de microbasurales de acuerdo a su tamaño.....	63
Figura N°18: Densidad de los microbasurales ubicados en Barrio Norte.....	64
Figura N°19: Cartografía de Accesibilidad geográfica a PL de Reciclaje.....	75
Figura N°20: Sectores Barrio Norte.....	76
Figura N°21: Fotografía Liceo Técnico Profesional Jorge Sánchez Ugarte.....	77
Figura N°22: Sede Social JJVV Organización Comunitaria Lo Méndez.....	77
Figura N°23: Cartografía de los Sitios Potenciales en el área de estudio.....	78
Figura N°24: Formato del análisis integrado en el estudio.....	79
Figura N°25: Localización Optima para PLM en el área de estudio.....	84
Figura N°26: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 1.....	85
Figura N°27: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 2.....	85
Figura N°28: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 3.....	86
Figura N°29: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 3.....	87
Figura N°30: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 5.....	87
Figura N°31: Programa piloto PLM.....	88

Índice de tablas

Tabla 1: Cantidad de material reciclado en la Comuna de Concepción, 2019.....	13
Tabla 2: Instrumentos asociados a residuos en Chile.....	27
Tabla 3: Centros de acopio y reciclaje por región.....	31
Tabla 4: Clasificación de Equipamientos.....	35
Tabla 5: Lagunas Urbanas ubicadas en el Sector de Barrio Norte.....	44

Tabla 6: Metodología cálculo de densidad demográfica.....	47
Tabla 7: Valores asignados de accesibilidad.....	51
Tabla 8: Sectores de Barrio Norte.....	52
Tabla 9: Ponderación de microbasurales.....	54
Tabla 10: Ponderación de sitios potenciales.....	54
Tabla 11: Indicador de Densidad Demográfica por cada sector.....	55
Tabla 12: Indicador de accesibilidad por cada sector.....	55
Tabla 13: Selección de sectores adecuados para localizar el PLM.....	56
Tabla 14: Principales microbasurales según los encuestados.....	64
Tabla 15: Valores asignados accesibilidad.....	72
Tabla 16: Puntos Limpios Municipales, Comuna de Concepción.....	73
Tabla 17: Calculo de personas.....	74
Tabla 18: Análisis de microbasurales por sector.....	80
Tabla 19: Análisis de sitios potenciales por sector.....	80
Tabla 20: Análisis Densidad Demográfica por sector.....	81
Tabla 21: Análisis de accesibilidad geográfica por sector.....	81
Tabla 22: Selección de sectores beneficiados.....	82
Tabla 23: Cantidad de habitantes beneficiados por sector.....	87

Índice de gráficos

Gráfico 1: Cantidad anual de toneladas totales de Residuos Sólidos Urbanos en la Comuna de Concepción.....	12
Grafico 2: Composición RSU en Chile.....	22
Gráfico 3: Comparación de habitantes Comuna de Concepción y el Sector de Barrio Norte.....	40
Gráfico 4: Conocimiento sobre los microbasurales.....	65
Gráfico 5: Lugar donde los encuestados han visto microbasurales.....	66
Gráfico 6: Frecuencia de avistamiento de microbasurales.....	67
Gráfico 7: Dimensión que se considera como la afectada por microbasurales.....	67
Gráfico 8: Actividades que disminuyan la formación de microbasurales.....	68
Gráfico 9: Hábitos sobre reciclaje.....	69

Gráfico 10: Que materiales recicla habitualmente.....	69
Gráfico 11: Causas de por qué no recicla.....	70
Gráfico 12: Disponibilidad al reciclar.....	70
Gráfico 13: Disponibilidad a caminar hacia un PL.....	71
Gráfico 14: Lugares recomendados para ubicar el PL.....	71
Gráfico 15: Opinión acerca del PLM.....	72

Índice de anexos

Anexo N°1: Leyes, políticas y normas del manejo de RSM en Chile.....	98
Anexo N°2: Tipos de materiales reciclados en Chile.....	99
Anexo N°3: Pasos análisis de accesibilidad geográfica QGIS.....	101
Anexo N°4: Clasificación de los residuos.....	102
Anexo N°5: Análisis detallado Sector 1.....	104
Anexo N° 6: Análisis detallado Sector 2.....	105
Anexo N° 7: Análisis detallado Sector 3.....	106
Anexo N° 8: Análisis detallado Sector 4.....	107
Anexo N° 9: Análisis detallado Sector 5.....	108
Anexo N° 10: Análisis detallado Sector 6.....	109
Anexo N°11: Glosario.....	110

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer la localización óptima de un Punto Limpio Móvil (PLM) de reciclaje en distintos sectores de Barrio Norte, comuna de Concepción. Esto se llevó a cabo mediante visitas a terreno, encuestas online, reuniones con juntas de vecinos y organizaciones sociales en el área de estudio, además del trabajo en laboratorio mediante Sistemas de Información Geográfica.

Tras la zonificación del área de estudio, se logró escoger cuatro sectores para la localización óptima del PLM, los cuales fueron seleccionados a través del uso de indicadores, tales como: número de microbasurales, densidad demográfica, número de sitios potenciales y accesibilidad al reciclaje.

La importancia de esta investigación radica en indicar cuales son las poblaciones de Barrio Norte que sufren mayores problemas con respecto a la contaminación por residuos sólidos urbanos, para así ir mejorando paulatinamente la conciencia y educación ambiental de los habitantes con un Punto Limpio Móvil.

Palabras Claves: Residuos Sólidos Urbanos – Reciclaje – Punto Limpio Móvil - Sistemas de Información Geográfica - Accesibilidad.



ABSTRACT

The objective of this research is to propose the optimal location of a Mobile Clean Point (PLM) for recycling in different sectors of Barrio Norte, commune of Concepción. This was carried out through field visits, online surveys, meetings with neighborhood associations and social organizations in the study area, in addition to laboratory work using Geographic Information Systems.

After the zoning of the study area, it was possible to choose four sectors for the optimal location of the PLM, these sectors were chosen through a detailed analysis regarding the indicators of the number of micro-dumps, population density, number of potential sites and accessibility to recycling.

The importance of this thesis lies in observing which are the populations of Barrio Norte that suffer the greatest problems with respect to contamination by urban solid waste, in order to gradually improve the environmental awareness and education of the inhabitants with a Mobile Clean Point.

Keywords: Urban Solid Waste - Recycling - Mobile Clean Point - Geographic Information Systems - Accessibility.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES



1.1 INTRODUCCIÓN

El incremento y concentración de la población en determinados espacios, las actividades humanas y el consumismo inserto en la cultura de las personas han acrecentado en grandes cifras la cantidad de residuos que se generan día a día. Lo anterior, junto con un ineficiente manejo de estos, constituye un problema creciente para la salud y la calidad de vida de la población, además de la contaminación provocada a los ecosistemas (Banco Mundial, 2020).

En Chile, de acuerdo con el quinto reporte del Ministerio de Medio Ambiente 2020, se producen alrededor de 8,2 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU) cada año, siendo el país que genera la mayor cantidad de RSU por persona en Sudamérica (1,3 kg al día). De estos solo el 4% se alcanza a reciclar y el 96% de los residuos restantes terminan en rellenos sanitarios, vertederos o en algún microbasural ilegal. (Reporte Estado MMA, 2020).

El reciclaje ha sido reconocido como uno de los caminos más eficaces para reducir la cantidad de residuos que terminan en los sitios de disposición final (Chile, 2015; Lavee, Regev, y Zemel, 2009; Scheinberg, Spies, Simpson, y Mol, 2011). Este es un proceso que implica recuperar la materia prima de la cual está elaborado un producto, para fabricar un producto nuevo, igual o distinto al original.

En la presente investigación, se escogió como área de estudio el sector de Barrio Norte de la Comuna de Concepción para la localización óptima de un Punto Limpio Móvil (PLM) de reciclaje. La metodología llevada a cabo durante esta investigación fue de carácter mixta, involucrando metodologías cualitativas y cuantitativas. Entre las actividades realizadas en la investigación están las visitas a terreno en el área de estudio, reuniones con juntas de vecinos y organizaciones sociales del sector, encuestas online y trabajos en laboratorio mediante el uso de sistemas de información geográfica.

La importancia de este análisis radica en indicar cuales son las poblaciones de Barrio Norte que sufren mayores problemas con respecto a la contaminación por residuos sólidos urbanos, para así ir mejorando paulatinamente la conciencia y educación ambiental de los habitantes con un Punto Limpio Móvil.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la generación de Residuos Sólidos se ha convertido en una importante problemática a escala global. Según un informe del Banco Mundial (2018), indica que a nivel mundial se producen alrededor de 2.010 millones de toneladas al año, las cuales, para el año 2050 aumentarían en un 70%. De acuerdo con el estudio, esta situación se produce principalmente por los siguientes factores: el crecimiento de la población, acelerada urbanización, modelo económico y debilidades institucionales.

En Chile, la situación no es menor, de acuerdo con el quinto reporte del Ministerio de Medio Ambiente 2020, se producen alrededor de 19,6 millones de toneladas de residuos al año, de las cuales 10,8 (55%) millones de toneladas corresponden a residuos industriales y un 8,2 (42%) millones de toneladas son Residuos Sólidos Urbanos. De estos últimos solo el 4% se alcanza a reciclar y el 96% de los residuos restantes terminan en rellenos sanitarios, vertederos o en algún microbasural ilegal. (Reporte Estado MMA, 2020).

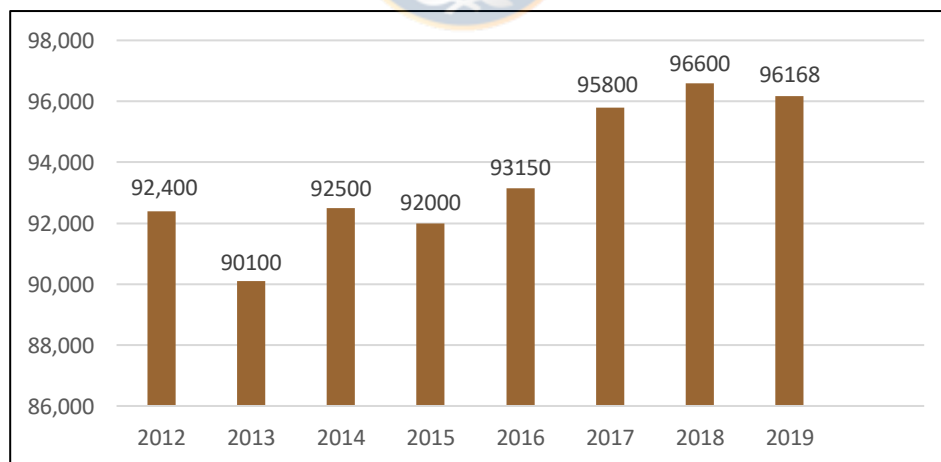
Según Acurio (2007), el impacto de la generación y manejo de residuos sólidos, amenaza la sustentabilidad ambiental, transformando el consumo y los desechos en símbolos de la industrialización, ocasionado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, los cuales no tan solo afectan a la salud humana, sino que están relacionados con la contaminación del suelo y el perjuicio del territorio ocupado, la emisión de gases de efecto invernadero a causa de los materiales vertidos, la propagación de focos infecciosos, la generación de malos olores, la contaminación de acuíferos por lixiviados, la contaminación de aguas superficiales, sobreexplotación de recursos naturales, entre otros.

En el contexto nacional actual, la recolección y el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios son responsabilidad de las municipalidades, los cuales generalmente deciden subcontratar a empresas privadas para que se encarguen de esta gestión (Vasconi, 2004). Con respecto a tener o no un servicio de reciclaje es una decisión autónoma de cada municipio. Según Valenzuela-Levi (2019), 189 de los 345 municipios del país declararon tener algún tipo de reciclaje versus 156 que no

contaba con reciclaje. Es decir, 45% de los municipios de Chile no tienen un servicio de reciclaje municipal. Y entre los que declaran tenerlo, hay un enorme rango: desde aquellos que solo disponen de un par de contenedores en recintos municipales, hasta aquellos que han incorporado estructuralmente servicios para recolección domiciliaria. Por lo tanto, una parte importante de la población en el país está excluida de la posibilidad real de reciclar, porque, aunque quiera, no hay servicios disponibles en su territorio.

La región del Biobío no está exenta de este tipo de fenómenos; en las actuales comunas que la conforman se muestran iniciativas de reciclaje, pero con poca eficiencia en niveles de volumen, en comparación de lo reciclado con lo generado. Es el caso de la comuna de Concepción, donde existe un volumen en constante aumento de residuos sólidos urbanos (grafico 1), los cuales son enviados al Relleno Sanitario operado por la empresa Cemarc S.A ubicado en la Comuna de Penco, sitio de disposición que cuenta con una vida útil hasta el año 2022. (SUBDERE, 2019).

Gráfico 1: Cantidad anual de toneladas totales de Residuos Sólidos Urbanos en la Comuna de Concepción



Fuente: Dirección de Aseo y Ornato Concepción, 2020

Según los últimos datos entregados por la Dirección de Aseo y Ornato de Concepción (2020), la cantidad de RSU en el año 2019 corresponden aproximadamente a 96.000 (noventa y seis mil) toneladas, los cuales, según el

Diagnostico y Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la comuna de Concepción del centro EULA (2019), están compuestas principalmente de 13% de cartón y papel, 9% Plástico, 5% vidrio, 5% aluminio, 53.3% materia orgánica y 15% otros. Por ende, aproximadamente el 78% de estos materiales son potencialmente reciclables.

Estos residuos sin tratamiento significan un gasto exponencial para la municipalidad de Concepción, tanto económica como energéticamente, en costos de producción, de transporte, así como en la disposición final de los residuos sólidos urbanos (RSU), significando a su vez una disminución en la vida útil del relleno sanitario, dada la ocupación innecesaria de volumen y sobrepeso de los RSU. En el año 2019 el Municipio de Concepción gastó una cantidad de \$3.873.502.236 para la recolección y transporte de sus residuos (Empresa Servitrans), y una cantidad de \$1.072.957.088 para la disposición final de estos (Empresa CEMARC), siendo un total de \$4.946.459.324 gastados anualmente.

Este monto presupuestario podría disminuir notablemente si la cantidad de material reciclado aumentara, ayudando así a disminuir las cantidades de residuos que llegan al relleno sanitario.

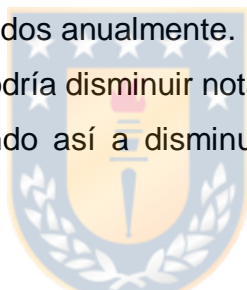


Tabla 1: Cantidad de material reciclado en la Comuna de Concepción, 2019.

Tipo	Cantidad (ton)
Papel y Cartón	405
Botellas Plásticas (PET)	255
Aluminio	111
Total Reciclado	771

Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por DMA Municipal.

Como se observa en la tabla anterior, existe una baja cantidad de material reciclado en torno a lo que se genera anualmente, esta situación se debe principalmente a la falta de puntos limpios, ocasionando que los contenedores específicos se encuentren ubicados en zonas de baja accesibilidad para la población en general, además, de la poca masificación y educación ambiental a nivel nacional y comunal

sobre el reciclaje, por lo que estos puntos son vistos como “puntos sucios o ineficientes”. en este contexto donde surgen las condiciones para la aparición y formación de un tipo de disposición ilegal de residuos denominado como “microbasurales”, problema que contribuye a la contaminación de suelos y aguas, además, de afectar la calidad de vida de las personas que habitan cerca de ellos. Siendo una problemática importante a nivel de sociedad, contaminación y gestión (ver figura 1).

Figura 1: Microbasural ubicado en calle Vicuña Mackenna, Comuna de Concepción



Fuente: Elaboración propia en visita a terreno

El sector de Barrio Norte, durante las últimas décadas ha experimentado importantes transformaciones socio-espaciales, siendo el crecimiento demográfico y la expansión urbana las más representativas. Uno de los principales efectos de aquello, es el aumento significativamente de la cantidad de residuos que se producen a nivel de sector, los que eventualmente si no son tratados de forma correcta son depositados en lugares que no están destinados para tal propósito, generando microbasurales, los cuales no solo provocan contaminación, sino también una serie de consecuencias negativas en el entorno en el que se desarrolla, por lo que se torna esencial erradicar estos sitios, que son consecuencia de la

segregación socio-ambiental. Igualmente es necesario observar a estos sitios como consecuencia de la desigualdad territorial y expresiones de espacios de conflictos.

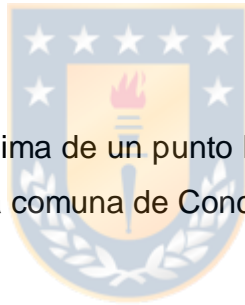
1.3 HIPÓTESIS

Los Puntos Limpios Municipales de reciclaje que existen actualmente en la comuna de Concepción, tienen una baja accesibilidad para los habitantes del sector de Barrio Norte, por lo tanto, proponer la localización óptima de un Punto Limpio Móvil a través de distintos indicadores geográficos optimizará esta situación.

1.4 OBJETIVOS

Objetivos Generales

Proponer una localización óptima de un punto limpio móvil de reciclaje en distintos sectores de Barrio Norte en la comuna de Concepción.



Objetivos Específicos

- Caracterizar y analizar el área de estudio para fines de reciclaje.
- Analizar la accesibilidad que tienen los habitantes de Barrio Norte a los actuales Puntos Limpios de la Comuna.
- Seleccionar los sectores adecuados para la implementación de un Punto Limpio Móvil de reciclaje.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO



2.1 Situación de los residuos en el contexto global

En la actualidad vastas áreas del planeta están siendo presionadas por la sociedad, en cuanto al uso de los recursos naturales y por los desechos que se envían al medio ambiente. Desde el punto de vista ambiental, durante mucho tiempo el problema de los residuos pasó inadvertido, hasta que la situación fue tratada oficialmente en la Cumbre de la Tierra de Río de 1992. En el modo de producción de la biosfera no existen residuos debido al constante reciclaje que hace posible el mantenimiento de la vida. La exagerada generación actual de residuos es la consecuencia de la ineficiente utilización de los recursos naturales en las actividades humanas (Muñoz, 2015).

La sociedad industrial ha centrado tradicionalmente su atención en la producción de objetos, con lo que se ha dado prioridad a los requerimientos del producto principal de cara a la satisfacción de las necesidades del mercado. El consumo de materias primas (recursos naturales, incluida el agua potable y la energía), sobre las que ha faltado casi siempre la consideración de su finitud, y la correspondiente generación de residuos, han permanecido hasta fechas muy recientes en un segundo plano.

En estas circunstancias, no es de extrañar que la importancia otorgada a los residuos haya sido generalmente marginal, consideración que sólo ha sido alterada cuando su excesivo volumen o peligrosidad ha obligado a centrar la atención también en la generación de los mismos. Los residuos han sido, y desgraciadamente aún lo siguen siendo, un sub-producto sobre el que se desarrollan estrategias diversas para intentar hacerlos menos visibles y molestos. La falta de rigurosidad que suele presidir el estudio y consideración de los residuos, de cara a su valoración y aprovechamiento, es tan habitual como impensable al abordar otros aspectos de las sociedades industriales (Del Val Alfonso, 2009).

Existen fenómenos claros que se relacionan con los residuos, tales como el aumento de la población mundial y con ello el incremento de sus demandas, además de su alta concentración en áreas urbanas, pasando a ser centros de

para ser reciclados hacia países del tercer mundo. Según Valenzuela Levi (2018), millones de toneladas de residuos plásticos han estado llegando a países asiáticos durante años. Según la ONU, más de la mitad de los residuos importados en todo el mundo llegaron en 2017 a China. Esos desperdicios plásticos enviados desde países desarrollados, originalmente son destinados a ser reciclados, pero solo una pequeña parte de ellos llega en condiciones para poderse recuperar. El resto acaba en vertederos, incinerado y contaminando mares y tierras. Durante el año 2018, el gobierno de China decide tomar medidas al respecto cerrando la entrada a toneladas de residuos plásticos provenientes desde Europa y Norteamérica principalmente. Esto generó que las empresas especializadas en el sector se desplazaran a países como Malasia o Tailandia, donde la regulación era menos estricta y apenas existen controles.

2.2 Segregación urbana, residuos sólidos y microbasurales

La segregación es uno de los conceptos más comunes dentro de las ciudades de Latinoamérica y se define como la concentración espacial y aislamiento de ciertos grupos sociales dentro del territorio (Romero, H. Salgado, M. Fuentes, C. 2011). Se presenta en los sectores más pobres de la población que se asientan en la periferia urbana, en localidades con un valor de suelo más bajo, donde existen problemas de degradación y vulnerabilidad ambiental, generando externalidades negativas mucho mayores (Espinosa, R. 2014).

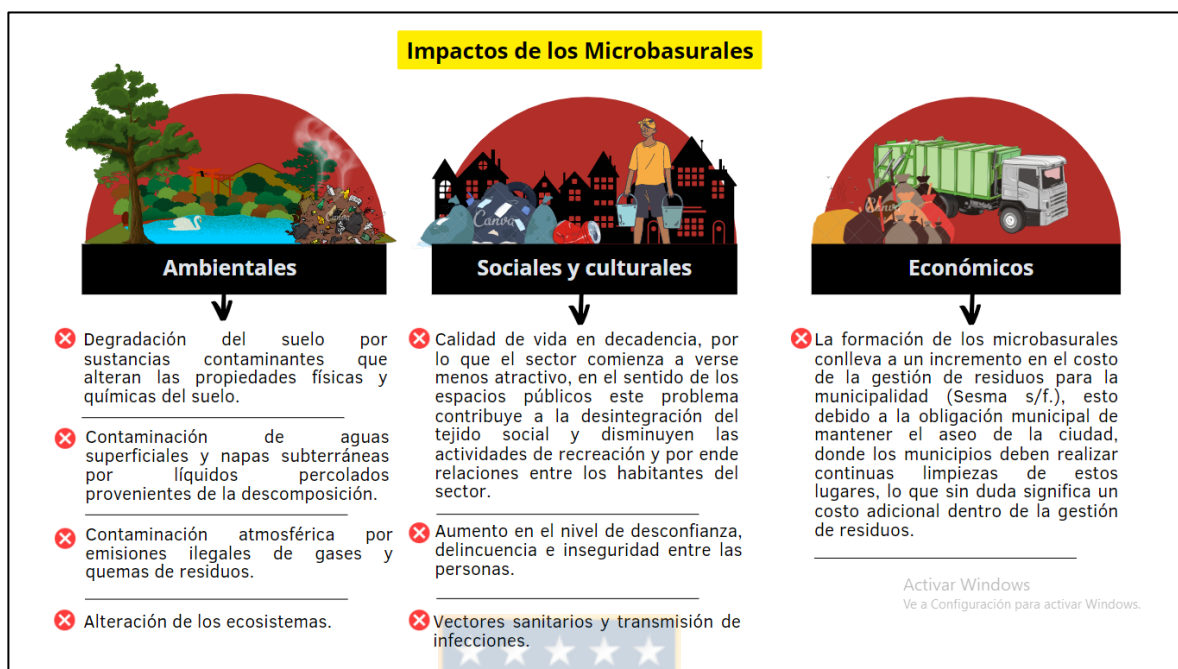
Asimismo, la segregación se manifiesta ambientalmente (o segregación socioambiental) donde "...los grupos sociales de más altos ingresos ocupan las áreas de mayor calidad ambiental y más alta seguridad ante los riesgos naturales, generándose un proceso de injusticia ambiental en la medida que los grupos sociales más vulnerables reciben en forma desproporcionadamente alta los efectos adversos de las amenazas naturales, contaminación y deposición de residuos" (Romero, H. et al. p. 56, 2011). Las zonas segregadas para los grupos de menores ingresos cuentan con urbanización densa, baja cobertura vegetal y por producto de ello altas tasas de impermeabilización (Salgado et al 2009).

En la actualidad, Chile tiene dos tipos de vertederos. Por un lado, aquellos que están regularizados, disponiendo legítimamente de un lugar para la disposición final de los residuos, y, por otro, los vertederos ilegales, también conocidos como VIRS, caracterizados por estar en sitios privados donde se aprovechan depresiones existentes en los terrenos o se construyen artificialmente que luego son rellenados con todo tipo de desechos. A diferencia de los primeros, no cuentan con ningún tipo de regulación y son un problema cada vez mayor en una ciudad que crece tanto demográficamente, como en consumo (Bravo, 2019).

Ahora bien, ¿Qué se entiende por vertederos ilegales de residuos sólidos (VIRS)? Los llamados VIRS, son sitios eriazos de una hectárea o más, donde existe eliminación de residuos directamente sobre el suelo o subsuelo, sin tomar los resguardos necesarios para proteger la salud de las personas y el medio ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2014). Al mismo tiempo, se define microbasural como “terrenos con superficie inferior a una hectárea, en las cuales se deposita basura periódica o eventualmente, en áreas de acceso directo: calles, callejones, riberas de cursos superficiales, cercanos a poblaciones. Los microbasurales están asociados a procesos espontáneos de disposición periódica de residuos.” (SESMA, s/f).

Uno de los principales problemas de los microbasurales, es que se encuentran cercanos a los sitios poblados y representan un gran riesgo para la salud de las personas, porque constituyen un foco de insalubridad y de contaminación ambiental (Gómez, A. y Formas, P, 2010). Estos, son depositados por largos periodos de tiempo e implican un gasto municipal adicional para la limpieza o su erradicación, lo que conlleva un peligro sanitario para la población aledaña. Asimismo, la mayoría de las veces, su depósito favorece el desarrollo de vectores que producen un problema ambiental y sanitario para los que habitan en su entorno (Meneses, 2012), como; insalubridad ambiental, malos olores y contaminación de cursos de aguas cercanos a estos sitios (ver figura 3).

Figura 3: Impactos de los microbasurales.



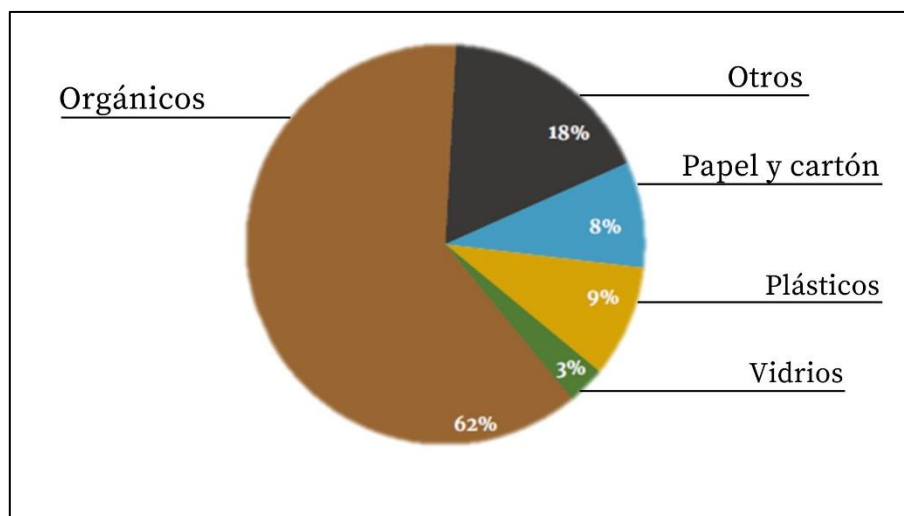
Fuente: Elaboración propia en base a informe MMA 2018

En ninguna de las definiciones se relaciona a los sitios de desechos ilegales con la segregación socioambiental prevaleciente al interior de la metrópolis, la ciudad y las propias comunas, como tampoco a las causas de su localización en terrenos específicos.

2.3 Residuos sólidos urbanos en Chile

Los Residuos sólidos urbanos (RSU) son principalmente los generados en hogares y establecimientos tales como; edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles, entre otros. También se consideran RSU a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas. La composición de los residuos sólidos urbanos está relacionada con el nivel de vida y las actividades económicas que se desarrollan en una región (ver grafico 2).

Grafico 2: Composición RSU en Chile



Fuente: Adaptación del reporte de manejo de residuos sólidos en Chile (2020)

2.3.1 Normativa y funcionamiento previo a la Ley de Fomento al Reciclaje

Si bien en el país ya existía normativa que regulase la gestión de residuos municipales, las preocupaciones medioambientales comienzan a incorporarse en la institucionalidad chilena a mediados de los 90's con la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente. Con esta se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA, y en materia de residuos, se comienzan a regularizar los sitios de disposición final, pasando de vertederos a rellenos sanitarios. En efecto, hacia 1995 lo desechado por la población chilena se disponía en su totalidad en vertederos o basurales (CONAMA, 2005), para el año 2005 el 60% se dirige a rellenos sanitarios y para el 2015 el 76% termina en estos recintos regulados.

A pesar de estos avances, el marco regulatorio que rige la gestión de residuos es disperso, y se compone de una serie de normas y leyes que rigen esta actividad de forma parcial, notándose la ausencia de una ley general de residuos (Ver Anexo N°1). No obstante, la gestión de residuos sólidos municipales en Chile está a cargo principalmente de los municipios, los que tienen la obligación (Ley N° 18.695 Orgánica de Municipalidades, Ley N° 19.340 Rentas Municipales y DFL N° 725 Código Sanitario) de recolectar y asegurar una correcta disposición final de los

residuos generados por los domicilios, comercio, oficinas e instituciones, excluyendo los provenientes de la industria y los de carácter peligroso.

En el diagnóstico que realiza la política del 2005 sobre el manejo de residuos, se reconoce una serie de falencias en cuanto a institucionalidad, vacíos legales, fiscalización, responsabilidad ciudadana y organización económica del sector. De estas destacan las de la institucionalidad existente, la cual carece de un organismo sectorial que pueda implementar políticas y planes sobre residuos con una visión nacional y se basa en los municipios como ente encargado de financiar y ejecutar la recolección. Respecto a esta unidad administrativa se critica: la poca coordinación entre municipios vecinos; los altos costos en que incurren las administraciones locales en las licitaciones de los servicios de aseo, que pueden variar entre \$941 y \$105.107 por tonelada recolectada; la falta de transparencia sobre el gasto que les significa el manejo de los residuos sólidos municipales; y por último, en cuanto al financiamiento de estas tareas, el hecho de que solo un 30% de los usuarios pagan por los servicios de aseo, esto debido a que con la modificación de la Ley de Rentas Municipales en 1995, se establece que los municipios deben cobrar por el servicio e aseo, no obstante, se exime de pago a las viviendas con un avalúo fiscal igual o menor a 25 UF. Este sistema de financiamiento genera grandes diferencias entre comunas, en cuanto a los recursos disponibles para cumplir con los servicios de aseo (CONAMA, 2005).

Por lo tanto, los municipios son los encargados de asegurar la recolección y disposición final de los residuos, en la mayoría de los casos estas labores son licitadas a empresas, configurando un mercado de servicios en torno a los residuos sólidos municipales que presenta una oferta altamente concentrada. A modo de ejemplo, hacia el año 1995, en la RM existían 18 empresas de las cuales 5 acaparaban el 80% del mercado (CONAMA, 2005), veinte años después, la proporción sigue igual, en un negocio por el cual se traspasan \$73 mil millones de pesos aproximadamente a las empresas que se encargan de los residuos en los 48 municipios metropolitanos (CIPER, 2015).

2.3.2 Ley de fomento al reciclaje y responsabilidad extendida al productor (REP)

La ley N°20.920 tiene como objetivo “disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente”. Como su nombre lo dice, busca fomentar y regular el reciclaje en Chile por medio de la instauración de un sistema de “Responsabilidad Extendida al Productor”, acompañado de mecanismos de apoyo como lo son el sistema de registro de contaminantes, y el fondo para el reciclaje.

Esta ley se basa en once principios para su construcción y posterior funcionamiento, (i) El que contamina paga, lo que significa que el generador del residuo es responsable por el costo y externalidades negativas de su manejo; (ii) Gradualismo, las obligaciones de los distintos actores, instrumentos, y tasas de reciclaje serán establecidas de manera progresiva; (iii) Inclusión, como principio se traduce en que se destinarán un conjunto de mecanismos para promover la incorporación de los recicladores de base en la gestión de los residuos reciclables; (iv) Jerarquía en el manejo de residuos, la que se refiere a las prioridades de tratamiento de residuos, privilegiando la prevención de la generación, luego la reutilización, el reciclaje, valoración energética y por último la eliminación; (v) Libre competencia, en cuanto al funcionamiento de los sistemas de gestión y la operación de estos; (vi) Participativo, con este se reconoce necesaria el involucramiento de la ciudadanía para minimizar los residuos; (vii) Precautorio, en referencia que no se puede apelar a la falta de evidencia científica para impedir las medidas de minimización de residuos; (viii) Preventivo, con el cual se promueven medidas a lo largo de la cadena de valor para disminuir la generación de residuos; (ix) Responsabilidad del generador de un residuo; (x) Transparencia y publicidad, el manejo de residuos y su información estará disponible para la ciudadanía; y por último, (xi) Trazabilidad, con la que a través de distintos procedimientos se conocen las cantidades, ubicación, y trayectoria de los residuos tratados (Ley N°20.920, 2016). Estos

principios guiarán el tratamiento de una fracción de los residuos que se generan en Chile.

Sin embargo, un catastro encargado por el Ministerio del Medio Ambiente muestra que lejos aún de una infraestructura adecuada para reciclar y valorizar residuos a nivel nacional: en el país existen 7.186 puntos verdes, 98 puntos limpios y 54 empresas valorizadoras de residuos, la mayoría concentrada en la Región Metropolitana. Y de las 12.890 toneladas mensuales que pueden recibir los puntos verdes, el 82% de la capacidad de recolección está concentrada solo en el vidrio (Circular país,2018). De los 282 actores relacionados con la economía circular identificados en Chile, un 59% son actores privados, y dentro del 41% restante, sólo tres municipios (Peñalolén, Providencia y La Pintana) aparecen como promotores de la economía circular (País, 2019).

La ley N°20.920 tiene como objetivo “disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente”. Como su nombre lo dice, busca fomentar y regular el reciclaje en Chile por medio de la instauración de un sistema de “Responsabilidad Extendida al Productor”, acompañado de mecanismos de apoyo como lo son el sistema de registro de contaminantes, y el fondo para el reciclaje.

Esta ley se basa en once principios para su construcción y posterior funcionamiento, (i) El que contamina paga, lo que significa que el generador del residuo es responsable por el costo y externalidades negativas de su manejo; (ii) Gradualismo, las obligaciones de los distintos actores, instrumentos, y tasas de reciclaje serán establecidas de manera progresiva; (iii) Inclusión, como principio se traduce en que se destinarán un conjunto de mecanismos para promover la incorporación de los recicladores de base en la gestión de los residuos reciclables; (iv) Jerarquía en el manejo de residuos, la que se refiere a las prioridades de tratamiento de residuos, privilegiando la prevención de la generación, luego la reutilización, el reciclaje, valoración energética y por último la eliminación; (v) Libre competencia, en cuanto al funcionamiento de los sistemas de gestión y la operación de estos; (vi)

Participativo, con este se reconoce necesaria el involucramiento de la ciudadanía para minimizar los residuos; (vii) Precautorio, en referencia que no se puede apelar a la falta de evidencia científica para impedir las medidas de minimización de residuos; (viii) Preventivo, con el cual se promueven medidas a lo largo de la cadena de valor para disminuir la generación de residuos; (ix) Responsabilidad del generador de un residuo; (x) Transparencia y publicidad, el manejo de residuos y su información estará disponible para la ciudadanía; y por último, (xi) Trazabilidad, con la que a través de distintos procedimientos se conocen las cantidades, ubicación, y trayectoria de los residuos tratados (Ley N°20.920, 2016). Estos principios guiarán el tratamiento de una fracción de los residuos que se generan en Chile.

Sin embargo, un catastro encargado por el Ministerio del Medio Ambiente muestra que lejos aún de una infraestructura adecuada para reciclar y valorizar residuos a nivel nacional: en el país existen 7.186 puntos verdes, 98 puntos limpios y 54 empresas valorizadoras de residuos, la mayoría concentrada en la Región Metropolitana. Y de las 12.890 toneladas mensuales que pueden recibir los puntos verdes, el 82% de la capacidad de recolección está concentrada solo en el vidrio (Circular país,2018). De los 282 actores relacionados con la economía circular identificados en Chile, un 59% son actores privados, y dentro del 41% restante, sólo tres municipios (Peñalolén, Providencia y La Pintana) aparecen como promotores de la economía circular (País, 2019).

2.4. El manejo y gestión de residuos en Chile

De acuerdo con Cerrato (2006), el manejo y gestión de residuos puede ser definido como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas.

En tanto al manejo y gestión de los residuos en el caso nacional, hasta la década de los 90's todos los residuos producidos en el país terminaban en vertederos no autorizados (AMCHAM, 2012). Sin embargo y de acuerdo a la misma fuente, hoy en día, el 69% de los residuos generados por los chilenos se transporta a rellenos sanitarios que cumplen con las normas ambientales y sanitarias correspondientes, mientras que el 22% termina en vertederos que cumplen con una legislación más antigua y cerca de un 9% lo hace en vertederos ilegales (AMCHAM, 2012). Por lo tanto, la gestión de los residuos en Chile se ha centrado principalmente en enviarlos a rellenos sanitarios o a vertederos para su almacenamiento y procesamiento. De acuerdo con ACCIONA (2018), esta solución no es sostenible a largo plazo por diversos motivos: plantea serios riesgos para el medioambiente, los seres vivos y la salud de las personas; no reduce el consumo de recursos de materias primas y de energía, y no actúa sobre la causa del problema que es el actual modelo de consumo, sino solo sobre la gestión de residuos, es decir, sobre la consecuencia del problema (la gestión de residuos).

Según MMA (2021) Un elemento fundamental para fomentar la valorización de los RSU es la separación en origen y su recolección separada. La instalación de Puntos Limpios de Reciclaje y centros de acopio, beneficiarían en gran manera el hecho de acercar a la población los lugares de recepción de residuos segregados. Dichas instalaciones están regidas por una serie de normas, tanto en su instalación como en su operación.

La Norma Chilena sobre Diseño y Operación de Instalaciones de Almacenamiento de Residuos Sólidos Urbanos (NCh3376) proporciona definiciones, requisitos y directrices generales para la construcción y operación de instalaciones para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos y considera a los Puntos Limpios, Puntos Verdes y Centros de Acopio (ver tabla 2). Esta norma no aplica a residuos orgánicos.

Tabla 2: Instrumentos asociados a residuos en Chile

Instrumento Legal	Título
NCh 2190:2003	Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos.
NCh 3321:2013	Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

NCh 3322:2013	Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos.
D.S. N°40/2013	Ministerio del Medio Ambiente: Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA. D. S. N°95/2001, MINSEGPRES. Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA. Especifica en Artículo 3° los proyectos o actividades que se deben someter al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
D.S: N° 594/ 99	Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo: Entre otros, regula la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo.
D.S. No144/61	Ministerio de Salud: Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.
D.S. N°38/11	Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica.
D.S N°148	Ministerio de Salud, 2003. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
Ley No16744	Normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
D.F.L No 725/1967	“Código Sanitario” del MINSAL.
D.F.L N°1/89	MINSAL. Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa
D.S. 47:1992	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Calificación Industrial:	Corresponde a un permiso ambiental sectorial otorgado por la SEREMI de Salud, que califica a las empresas en categorías y es importante respecto a la ubicación de una planta de valorización; ya que debe ser coherente con el plan regulador respectivo.

Fuente: Elaboración propia

2.3 Reciclaje

Según la Ley 20.920 “Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, se define como “Reciclaje” al empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo distinto del que lo generó, incluyendo el co-procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

El reciclaje es un proceso que implica recuperar la materia prima de la cual está elaborado un producto, para fabricar un producto nuevo, igual o distinto al original. Para que esta medida sea efectiva, se necesita un cambio radical en la actitud hacia el manejo de los residuos, es decir, cambiar nuestros hábitos y costumbres, no

depositar todos los residuos en la basura y participar activamente en los sistemas de reciclaje que actualmente existen en nuestro país.

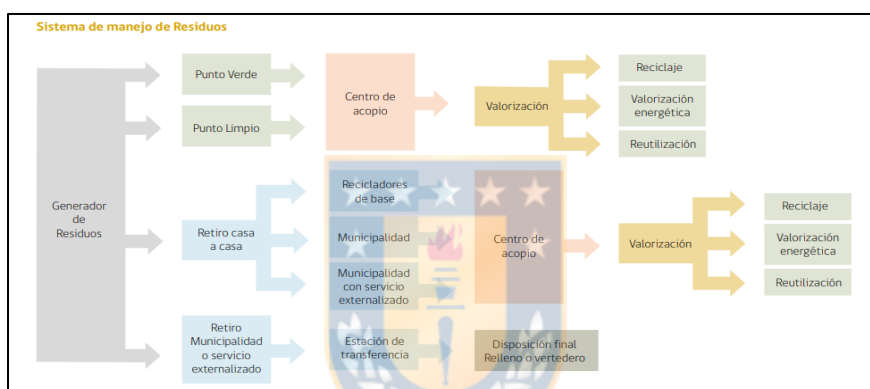
Al ser el reciclaje un proceso productivo, de él se desprenden tres tipos de reciclajes (Lund, H.F, 1996 en Albornoz, P 2009):

1. **Reciclaje Primario:** corresponde a la refabricación de material reciclable en el mismo material, por ejemplo, frasco de vidrio en otro recipiente de vidrio.
2. **Reciclaje Secundario:** corresponde a la refabricación de material reciclable en un material que potencialmente puede reciclarse de nuevo, por ejemplo, papel de diario en cartón.
3. **Reciclaje Terciario:** corresponde a la refabricación de material reciclado en un producto que no será reciclado, por ejemplo, papel blanco en papel higiénico.

Además, el Reciclaje forma parte importante del proceso de la Gestión de Residuos Sólidos, el cual se compone de una serie de etapas, desde la generación del residuo hasta la disposición final. Para que esto se lleve a cabo se necesita una serie de actores y procesos importantes. En la producción y consumo de bienes y servicios inevitablemente se genera algún tipo de residuos. El "Generador", es aquel poseedor de un producto que lo desecha o tiene la intención u obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente. Básicamente, el Generador segrega los residuos, los cuales es posible recuperar, de aquellos que se deben eliminar por medio del sistema de recolección de basura municipal, para disposición final en un relleno sanitario autorizado. Una vez realizada la Separación en Origen, es necesario contar con Instalaciones de Almacenamiento o Estaciones de Transferencias donde los residuos sean almacenados temporalmente previos a su Valorización o Eliminación. El transporte de los residuos desde los hogares hacia las instalaciones de almacenamiento lo puede realizar el Generador de forma personal o por medio de un Reciclador Base, empresa recuperadora o recicladora de residuos, o básicamente un sistema de recogida de residuos diferenciado. Tanto los Recicladores de Base o empresas recuperadoras pueden realizar el "Pretratamiento", que corresponde a "operaciones físicas preparatorias o previas a

la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado, empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen facilitar su manipulación o potenciar su valorización”. Posteriormente, en las plantas encargadas de reciclar el material se realiza el Tratamiento y Valorización de los residuos, con el objetivo de reutilizarlos, reciclarlos o valorarlos energéticamente. La “Valorización” corresponde a un conjunto de acciones, cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

Figura 4: Sistema de manejo de residuos.



Fuente: Hoja de ruta para un Chile circular al 2040. MMA (2021).

2.5.1 El reciclaje en Chile

El reciclaje ha sido reconocido como uno de los caminos más eficaces para reducir la cantidad de desechos que terminan en los sitios de disposición final (Chile, 2015; Lavee, Regev, y Zemel, 2009; Scheinberg, Spies, Simpson, y Mol, 2011) En Chile, si bien se ha reconocido desde el Estado la necesidad de fortalecer este mecanismo, aún no se ha logrado internalizar en el tratamiento de residuos del país.

Hasta la promulgación de la ley 20.920 en el 2016, el reciclaje fue una actividad no regulada, y lo sigue siendo en la práctica, que funciona en base a un mercado de materiales reciclables recuperados de los residuos sólidos municipales e industriales (MMA, 2010), donde el sector informal es el principal recuperador para

el reciclaje. Si bien, actualmente no existen datos fidedignos de la recuperación de residuos en el país, se estima que cerca de un 10% de los residuos generados son reciclados. De esta fracción cerca del 80% es aportado por los recicladores de base y el resto se divide entre las instituciones de beneficencia, ONG e iniciativas municipales (MMA, 2010).

Otra característica del mercado del reciclaje en Chile es su alto centralismo, si bien existe en alguna medida en todas las regiones del país, la mayoría de las empresas que acopian o reciclan se encuentran en la Región Metropolitana y en menor medida en las regiones de Biobío y Valparaíso como se puede ver en la Tabla 3. Es probable que esta concentración genere grandes diferencias en la factibilidad y desempeño del reciclaje en las distintas ciudades del país.

Tabla 3: Centros de acopio y reciclaje por región

Región	Papel y Cartón	Vidrio	Aluminio	Hojalata	Plástico
XV	1	0	0	2	0
I	0	0	0	0	0
II	1	1	0	0	1
III	5	3	4	3	3
IV	4	2	1	2	1
V	6	0	0	19	4
RM	17	7	9	19	30
VI	2	2	0	0	1
VII	15	9	3	32	11
VIII	3	2	3	3	4
IX	10	5	9	6	11
XIV	5	4	4	1	4
X	11	4	3	14	7
XI	0	0	0	0	1
XII	2	0	1	1	1

Total, general	82	39	37	102	79
-------------------	----	----	----	-----	----

Fuente: Elaboración propia a partir de MMA, 2010. Diagnóstico producción, importación y distribución de envases y embalajes.

En cuanto a la participación de las municipalidades en esta actividad, aún sigue siendo marginal y varía mucho según la capacidad económica del municipio. Sin embargo, existen distintos programas locales de valorización de residuos, desarrollados principalmente en la región metropolitana. Algunos contemplan la participación de recicladores de base u organizaciones de estos, como sucede en el caso de la Municipalidad de Concepción. Para el Estudio de Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile, encargada por el Ministerio de Medio Ambiente a la consultora EcoInG (MMA, 2012), la falta de participación de los municipios en materia de reciclaje, se debe principalmente a dos motivos; el que no puedan percibir ingresos por la venta de materiales reciclables, por lo que su único beneficio al reciclar, es la disminución de los gastos de aseo; y las características de los contratos de servicios de recolección y disposición final, licitados a empresas privadas, en los cuales no existen incentivos para la valorización de residuos e incluso, en ocasiones, al ser los dueños del relleno sanitario también gestores de los residuos municipales, se benefician con el mayor ingreso de residuos al sitio de disposición final (MMA, 2012).

El desarrollo de las actividades de reciclaje comunal y otras iniciativas ambientales son incentivadas a través de mecanismos de gobierno, como el Sistema de Certificación Ambiental, que promueve la creación y operación de unidades ambientales dentro del gobierno local, (OCDE, 2016). Con el Fondo para el reciclaje que crea la nueva ley, estas unidades podrán postular para recibir apoyo económico y técnico para implementar programas de fomento al reciclaje e inclusión de recicladores de base (Ley N° 20.920, 2016).

Aparte del aparato institucional, el mercado de reciclables, del cual forman parte los recicladores de base, presenta distintas dinámicas según el tipo de material que se intercambie. Como lo muestra el Diagnóstico Producción, Importación y Distribución

de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes encargado por el Ministerio de Medio Ambiente a la consultora CyV Ambiente (MMA, 2010), en donde se identifican los actores funcionamiento y observaciones de cinco tipos de materiales reciclables (Ver Anexo N°2). Si bien estos presentan actores comunes en sus cadenas de valor, tienen distintos niveles de involucramiento dependiendo del beneficio que les genere. Además, se puede apreciar cómo, en el caso de los recicladores de base, están más involucrados en la recolección de papel, cartón y distintos tipos de metales, que en la del vidrio, que, por su peso, o el plástico, por lo poco que se paga por él, no les conviene recogerlos.

2.5.2 Puntos Limpios de reciclaje

Son instalaciones de mayor tamaño que cuentan con un espacio físico para contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por la comunidad para su posterior valorización. En estos se puede realizar pretratamiento y además cuentan con un espacio para educación ambiental.

En cuanto a los Puntos Limpios Móviles, consisten en un carro de arrastre habilitado para soportar una carga aproximada de 1.200 y 1500 kg (ver imagen 4), el cual es concebido para recoger de forma selectiva los residuos Papel – cartón, Botellas Plásticas (PET) y Latas de aluminio. Lo beneficioso de este tipo de instalaciones es su versatilidad, ya que se puede mover por distintos sectores de la ciudad, aumentando la accesibilidad de todos los habitantes a reciclar (SEREMI MMA, 2018).

Figura 5: Punto Limpio Móvil



Fuente: Elaboración propia en terreno

2.6 Localización de equipamientos para la gestión integrada de residuos

Planificar el crecimiento de las ciudades y de las diferentes actividades urbanas necesita de una visión integrada que permita un correcto desarrollo de éstas, así como también, que asegure el bienestar ambiental en dicho proceso. Para esto, es posible apoyarnos en infraestructura urbana, específicamente equipamientos urbanos, los cuales tienen como objetivo el mejoramiento de los servicios existentes. En el caso de la gestión de residuos sólidos municipales, los equipamientos urbanos son uno de los principales componentes de ayuda para mejorar la gestión de dichos residuos. De ahí entonces, que se hace necesario definir qué es un equipamiento urbano y qué tipos existen. Tal como la definición de residuos, la definición de equipamiento urbano varía de acuerdo a las normativas y perspectivas de cada país.

Según Del Cisne (2014), se define los equipamientos urbanos como el espacio físico donde se generan bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población en la ciudad, soportando actividades sociales, comunitarias, comerciales, culturales, de administración pública, entre otras; y a su vez permiten el crecimiento de las ciudades y una mejor calidad de vida, logrando caracterizar, gracias a su existencia, un área como urbana. Según Leal y Ríos (1988) en Bosque (2004), se define como espacios construidos de consumo colectivo, de uso público, distintos de la vivienda, del espacio productivo, del espacio de transporte y comunicación.

Según el Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Loja (2010), “el equipamiento urbano se entiende como un sistema arquitectónico destinado a conseguir el desarrollo integral de las personas, permite ver el funcionamiento de cada uno de los elementos y su aporte en calidad de vida de la población. Sin embargo, al trabajar sobre equipamientos urbanos, se debe tomar en cuenta que la ciudad de encuentra en constante evolución y crecimiento y que posee una perdurabilidad en el tiempo. El caso de la legislación mexicana, en su Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, define equipamiento urbano como “el conjunto de inmuebles, instalaciones construcciones y mobiliario urbano, destinado a prestar a la población servicios públicos, de administración pública, de educación

y cultura; de comercio, de salud y asistencia; de deporte y recreación, de traslado y de transporte y otros, para satisfacer sus necesidades y bienestar. En el caso de la legislación chilena, en su Decreto Superior 47/1992 define equipamiento como construcciones destinadas a complementar las funciones básicas de habitar, producir y circular, cualquiera sea su clase o escala.

Según Liliana del Cisne Chuquisaca (2014), es posible clasificar los equipamientos según varios parámetros entre los que se encuentran: el servicio que prestan, jerarquía funcional y tipología.

Así, podemos encontrar la clasificación de cada una de ellas según corresponda, mostrado en la siguiente tabla de datos (ver tabla 4):

Tabla 4: Clasificación de Equipamientos

Parámetro	Clasificación
Por el servicio que prestan	Servicio Social Servicio Público
Por su Jerarquía Funcional	Equipamiento Urbano mayor Equipamiento Urbano menor
Por Su Tipología	Salud Educación Recreación Bienestar social Cultura Administración y Gestión Seguridad Aprovisionamiento Movilidad y Transporte

Fuente: Adaptación Cuadro Clasificación Equipamientos Chuquimara, Liliana (2014)

Por su parte, Hirsch (1977) en su libro Análisis de Economía Urbana, clasifica los equipamientos según servicios prestados, como, por ejemplo; Servicios de Protección, desarrollo de recursos humanos, servicios de saneamiento y sistema viario.

En el caso de la legislación chilena en el D.S. 47/1992 artículo 2.1.32 y 2.1.33, se entrega una clasificación de equipamientos con el fin de armonizar los distintos equipamientos con otros usos de suelo o de aquellos entre sí, permitiendo así que los instrumentos de planificación territorial puedan distinguir clases de equipamientos y limitar o fomentar actividades específicas dentro de cada una de las clases. Éstas son: Científico, Comercio, Culto y Cultura, Deporte, Educación, Esparcimiento, Salud, Seguridad, Servicios, Social.

Por su parte, Bosque (2004) define los equipamientos como espacios construidos que producen efectos en el medio tanto físico como social y los clasifica según su deseabilidad:

-Equipamientos Deseables: producen un efecto beneficiario en su contexto y por ello la población se interesa en tenerlos cerca de sus viviendas.

-Equipamientos no deseables: su existencia provoca un efecto perjudicial en sus alrededores; por tanto, la población no desea tenerlos cerca de sus viviendas.

Es en esta clasificación que entenderemos el Punto Limpio Móvil de Reciclaje como un equipamiento deseable. El cual posee unas dimensiones físicas correspondientes a 1.5 metros de diámetro y altura, y una capacidad de contener 1.500 kilogramos de material. Lo cual lo convierte en un equipamiento fácil e posicionar en cualquier lugar de la ciudad.

Las externalidades positivas que genera una instalación deseable están medidas en base a las necesidades de la población. Así entonces, se debe tener en cuenta que la accesibilidad espacial a los equipamientos o instalaciones debe estar cercanas al asentamiento humano que lo requiera. Los modelos de localización toman en cuenta esto y tratan de resolver cómo asignar la demanda de usuarios a servir, satisfacer a los puntos de oferta y lograr una ubicación óptima en el territorio de las instalaciones en estudio.

2.6.1 Accesibilidad espacial

La accesibilidad se ha entendido en términos espaciales como cercanía, potencial u oportunidad relativa de interacción y contacto (Jiang et al., 1999), potencialidad

del territorio o de un individuo para alcanzar un destino o conjunto de destinos desde un punto dado (Gutiérrez et al., 2014), es decir la facilidad de una localización para alcanzar actividades deseadas (Gutiérrez, Condeço, y Martín., 2010); donde también inciden las impedancias al desplazamiento (Páez, et al., 2009) y las actividades que se alcanzan por la relación entre usos de suelo y transporte por medio de modos de transporte o combinación de ellos (Geurs y van Wee, 2004). Las medidas de accesibilidad entonces, son un reflejo de la actividad espacial de un individuo, y se encuentran basadas en el número de posibilidades que se pueden alcanzar dentro de determinadas distancias o tiempos de viaje de un lugar de referencia (Hanson y Schwab, 1987), bien sea de tipo económico (Levinson, 1998) o social (Handy y Niemeier, 1997); o bien, como la “facilidad con que un servicio pueda ser alcanzado desde una localización” específica (Arentze et al., 1992; Gutiérrez y Gómez, 1999). En cualquier caso, las redes de transporte o las infraestructuras de transporte y el patrón de movilidad son decisivos para determinar la supuesta lejanía física o distancia entre los agentes de esta interacción (puntos de origen y destino).

La accesibilidad ha recibido desde la nueva geografía o perspectiva espacial, un uso orientado ampliamente hacia el estudio de la dotación de servicios colectivos; concibiéndolo en un concepto útil para los análisis y planificación de los equipamientos, facilitando no sólo el estudio de la mera distribución de éstos en el espacio, sino que para la comprensión de su rol en la planificación del bienestar social. Se trata entonces de dar cuenta a través de la accesibilidad, de las relaciones espaciales entre la oferta y la demanda, en tanto la localización introduce un factor de discriminación en el uso de los servicios colectivos (Fuenzalida et al., 2011). En este sentido, esta diferenciación en la accesibilidad de los usuarios de un mismo servicio puede traducirse según señalan Prat, Pesquer, Olivet, Aloy, Fuste y Pons (2009) en una “función de cualquier tipo de coste que implique el uso, visita o acceso al mismo” (p.251).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

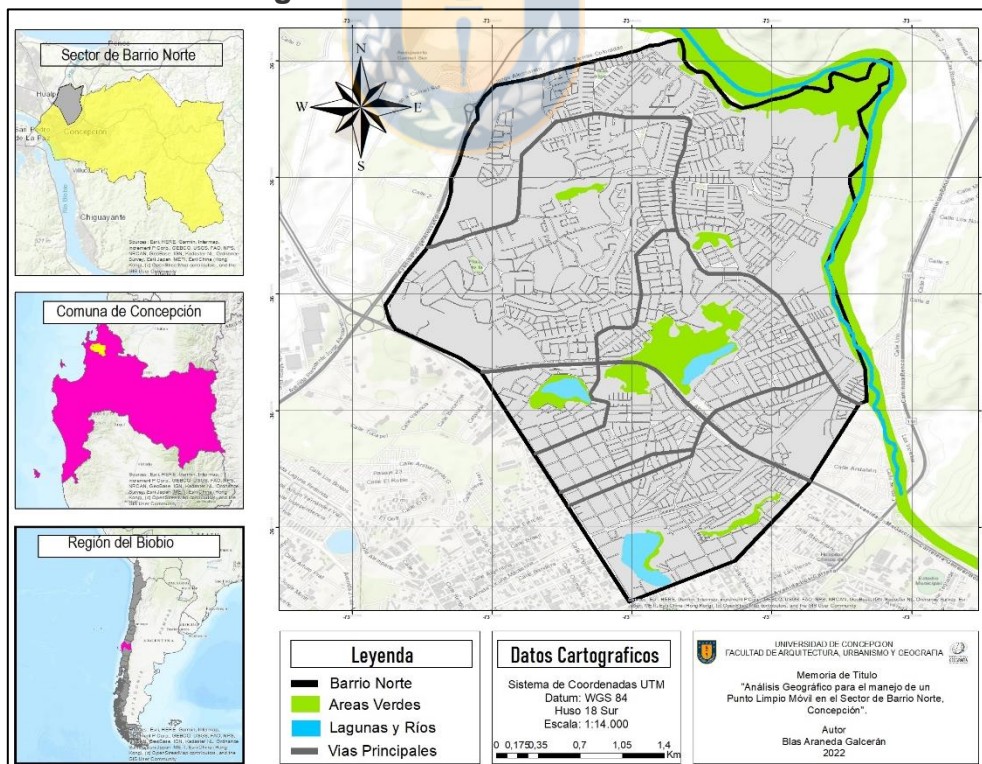


3.1 Descripción del área de estudio

La presente investigación se realiza en la Región del Biobío en Chile, en un sector de la Ciudad de Concepción capital regional llamado “Barrio Norte”. Sus límites se encuentran definidos por el D.A. N°621, del 29 de noviembre de 2013, documento en el que se establece el territorio jurisdiccional de la Delegación Municipal de Concepción en el sector. Los límites son los siguientes:

- Al oeste: Eje Avenida Paicaví desde intersección calle Bulnes en dirección a Talcahuano hasta intersección autopista rotonda el trébol con Avenida Alessandri, hasta calle Tierra Colorada;
- Al norte: con calle Tierra Colorada y ribera norte Río Andalién;
- Al este: con ribera este Río Andalién
- Al sur: con calle Camilo Henríquez continuación calle Bulnes desde puente vehicular viejo hasta eje Avenida Paicaví.

Figura 6: Ubicación área de estudio



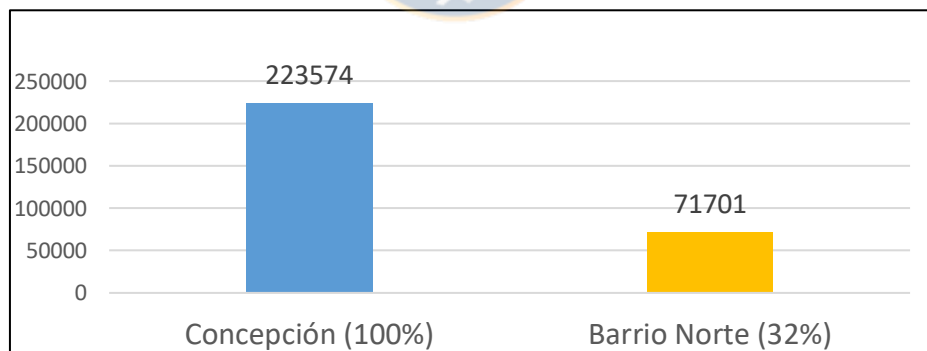
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Delegación Municipal de Concepción

3.1.1 Características sociodemográficas de Barrio Norte, Concepción

Según Censo 2017, Concepción posee una superficie de 221,6 km² y una población de 223.574 habitantes, correspondiente al 11.6% de la población total de la región. De las cuales un 98,12% (212.003 habitantes) corresponde a población urbana y un 1,88% (4.958 habitantes) de población rural. Cuenta con una densidad demográfica de 1.033 habitantes por kilómetro².

En cuanto al Sector de Barrio Norte, cuenta con una población de 71.700 habitantes aproximadamente, correspondiente al 32% de la población total de la Comuna de Concepción (Ver gráfico 3). Los comienzos de Barrio Norte se constituyen durante las décadas de los 60' y 70' sobre la base de un proceso de asentamiento de autoconstrucción, el que fue forjado mediante movimientos reivindicativos de allegados y pobladores que demandaban terrenos para sus viviendas, lo que lograron por medio de la ocupación irregular de éstos (sin títulos de dominio) y el consecuente déficit de infraestructura. (Subsecretaría del desarrollo regional y administrativo, 2015).

Gráfico 3: Comparación de habitantes Comuna de Concepción y el Sector de Barrio Norte



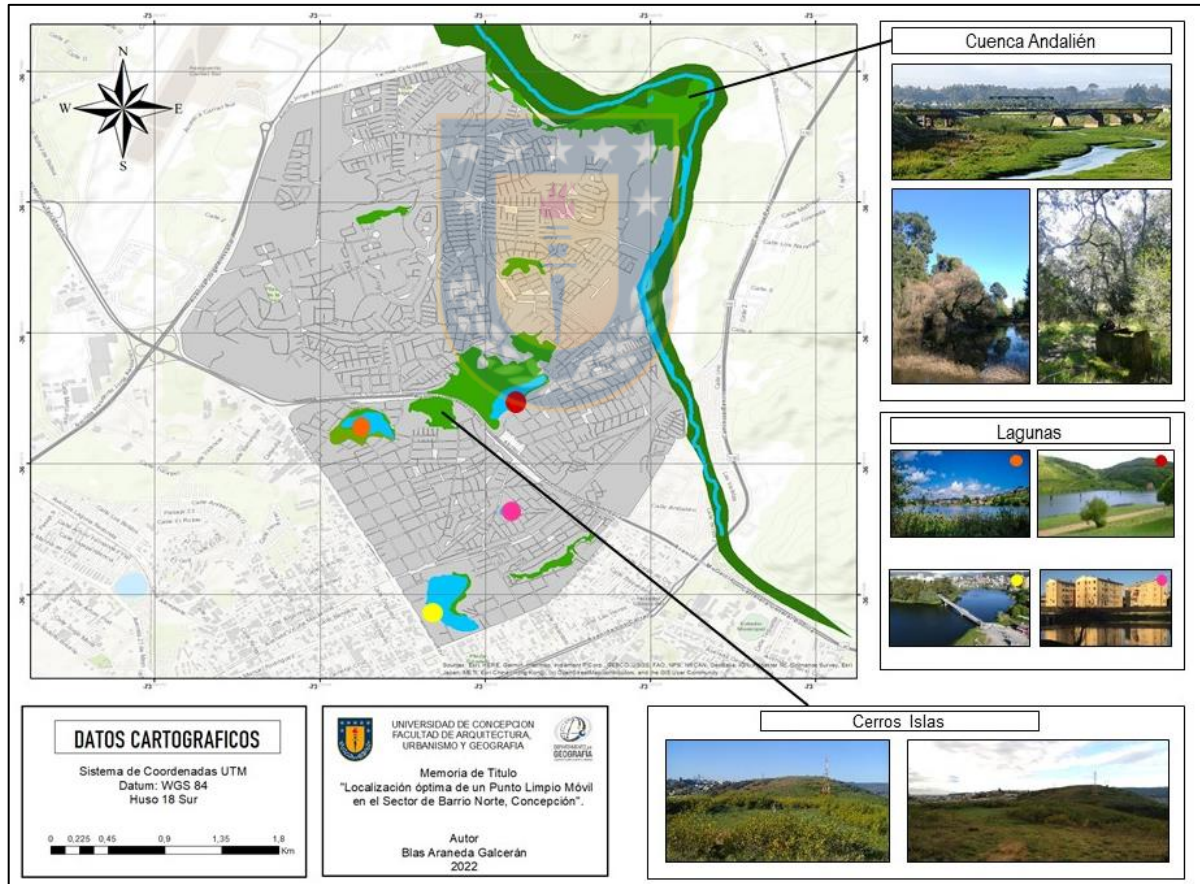
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2017.

El creciente desarrollo urbano del sector ha requerido de la instalación de comercios y equipamientos educacionales, de salud, cuenta además con servicios como bomberos, CESFAM, Corporación de Asistencia Judicial, Delegación Municipal, entre otros (Subsecretaría del desarrollo regional y administrativo, 2015).

3.1.2 Características naturales y paisajísticas en el área de estudio

Respecto del entorno geográfico y ambiental, éste constituye un sello de identidad para los habitantes de Barrio Norte, el que se caracteriza por el pluri paisajismo, asociado a las lagunas Lo Custodio, Lo Galindo, Las Tres Pascualas y Lo Méndez; el río Andalién y los cerros islas Chacabuco, Lo Méndez y Lo Galindo. (Ver Figura 7). Según Jaque (2008), el sector está conformado por “basamento del Valle de la Mocha”, depositación sedimentaria de arrastre del antiguo cauce del río Biobío, cuyas napas subterráneas permiten mantener los niveles de agua de las lagunas (Subsecretaria del desarrollo regional y administrativo, 2015).

Figura 7: Características naturales, Barrio Norte



Fuente: Elaboración propia en base a salidas de terreno.

3.1.2.1 Cuenca Andalién

El sector Barrio Norte, pertenece a la cuenca baja del río Andalién, que se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, entre los 36° 42' y los 36° 56' de Latitud Sur y entre los 72° 36' y los 73° 04' de Longitud Oeste. Drena los cordones graníticos costeros desde Florida hasta Concepción desembocando en la Bahía de Concepción, al sur de la ciudad de Penco, sus alturas fluctúan entre 567 m.s.n.m. en el cerro Piedra Parada, en el límite oriental de la cuenca y a nivel del mar en el sector de la Marisma de Rocuant. (Jaque, 2008). Cuenta con una superficie de 775 Km², siendo la segunda más importante en la región del Biobío, abarcando aproximadamente el 23% de la provincia de Concepción e incluye además parte de las comunas de Florida, Penco, Talcahuano y Tomé.

Figura 8: Río Andalién



Fuente: Elaboración propia

La flora terrestre de la cuenca, se caracteriza principalmente por la presencia de la comunidad vegetal del bosque caducifolio de Concepción. Esta formación vegetal se extiende por las laderas bajas y medias de la Cordillera de la Costa, en la VII Región, presentando una fase húmeda hacia la vertiente oceánica y una fase seca hacia el oriente.

3.1.2.2 Lagunas urbanas

Las lagunas urbanas de Barrio Norte conforman un sistema que integra la Cuenca Hidrográfica del río Biobío (Valdivinos, 2006; González et al., 2009). Estos sistemas regulan el clima urbano, poseen elementos vivos y no vivos con interacciones entre sí, que los hacen ecosistemas sostenibles; su biodiversidad es un importante elemento paisajístico en las ciudades y constituye, desde luego, un hábitat para una variedad de especies de flora y fauna (Robitu *et al.*, 2006). A pesar de los altos niveles de nutrientes y otros contaminantes, poseen mecanismos que resisten el deterioro de la calidad del agua, ya que vinculan la producción por fotosíntesis y descomposición de los contaminantes, y dada su dinámica, evolucionan lentamente con el tiempo y el clima (Martínez *et al.*, 2008).

Figura 9: Biodiversidad Laguna Lo Méndez



Fuente: Elaboración propia en base a terreno.

Durante los últimos años, estas lagunas urbanas experimentan el fuerte embate de las actividades antrópicas; en muchos casos son utilizados como vertido de aguas servidas y acopio de residuos sólidos, interviniendo y modificando el área litoral. Los impactos a los que están sometidas las lagunas han generado cambios en la estructura y composición de las comunidades biológicas, baja transparencia de sus aguas, crecimiento masivo de microalgas, algunas de ellas de naturaleza tóxica,

invasión de diversas especies de macrófitas (e.g. *Egeria densa* y *Eichornia crassipes*) (Valdovinos, 2006; Parra, 2009), disminución de las concentraciones de oxígeno disuelto en la columna de agua, con episodios de anoxia (Parra et al., 1977), incremento en la concentración de iones disueltos, e.g. amonio (Parra et al., 2009), registrándose una situación de eutrofización a hipereutrofización (Parra, 1989; 2009, Parra et al., 2003; 2009; Urrutia, 2009).

Tabla 5: Lagunas Urbanas ubicadas en el Sector de Barrio Norte

<p>Laguna Lo Custodio: se localiza a los 36°48'26"S y 73°02'29"W. Es la laguna urbana de menor tamaño del sector, con una superficie de 34.000 m², 80 m de largo y una profundidad máxima de 1,5 metros. Su forma circular es característica y es la única laguna que posee un fondo arenoso.</p>	
<p>Laguna Lo Galindo: esta laguna se encuentra ubicada en las faldas del cerro Lo Galindo, colindando con las poblaciones de Los Notros y Teniente Merino II (36°48'01" S, 73°02'31"W), tiene una superficie de 40.000 m², una profundidad máxima de 3 metros y un volumen de 55.000 m³.</p>	
<p>Laguna Las Tres Pascualas: se localiza junto al cerro isla de La Pólvora (36°48'50" S, 73°02'30" W). Es la laguna de mayor tamaño del sector y posee forma arriñonada. En sus riberas se ubica un área verde que colinda con la avenida Paicaví y también la casa central de la Universidad San Sebastián. Esta laguna registra una superficie de 58.950 m², con una profundidad máxima de 8 metros y un volumen de 300.135 m³.</p>	
<p>Laguna Lo Méndez: está situada a los 36°48'03" S, 73°03'03"W, en el inicio de la autopista bonilla Esta laguna tiene una superficie de 52.000 m², con una profundidad máxima de 6,4 m y un volumen de 87.000 m³. Es de forma circular-ovalada con un diámetro medio aproximado de 400 m.</p>	

Fuente: Elaboración propia en base a informe de Subsecretaría del desarrollo regional y administrativo, 2015.

3.2 Planteamiento metodológico

La metodología realizada durante esta investigación fue de carácter mixta, involucrando metodologías cualitativas y cuantitativas. El proceso metodológico de esta investigación está basado en los objetivos de este estudio, esquematizado en el cuadro N°3, donde es posible identificar las siguientes fases:

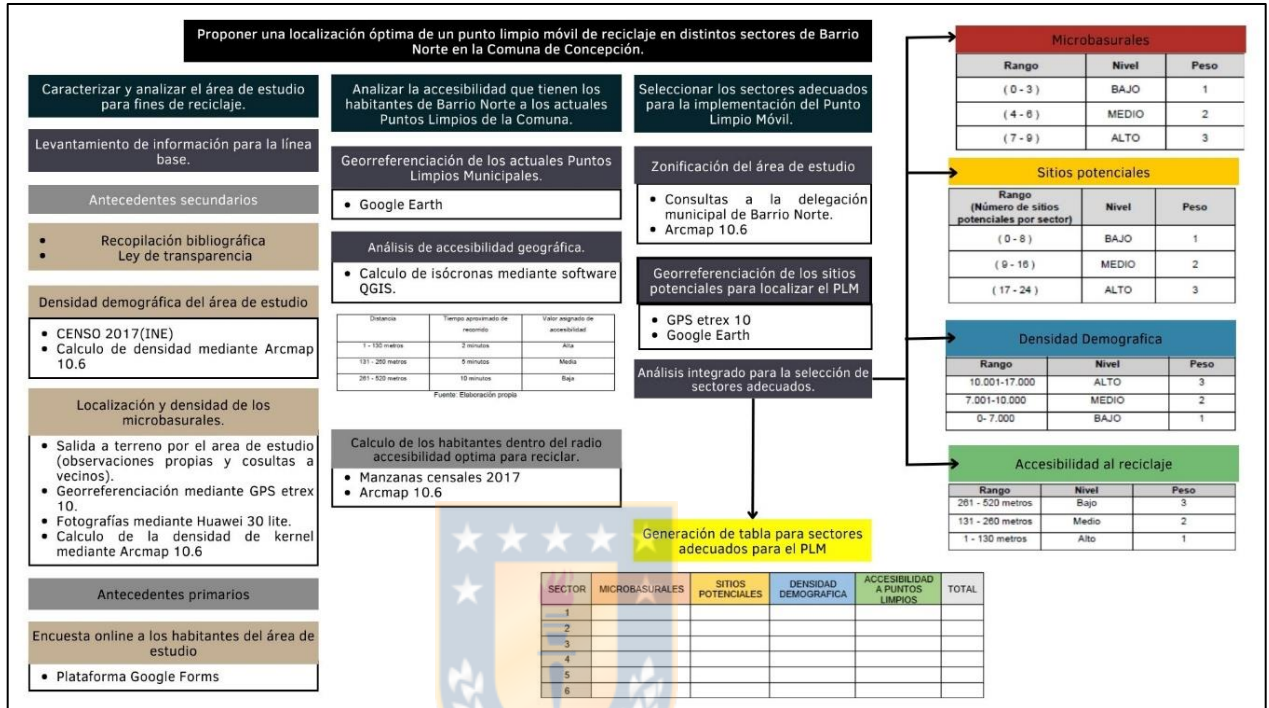
- La fase metodológica uno, abarcó el proceso de caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje, esta comenzó con una recopilación de los siguientes antecedentes secundarios:
 - a) Densidad de población
 - b) Costos de la recolección de residuos
 - c) Volumen de residuos gestionados por el municipio
 - d) Ubicación de los puntos limpios

Luego se recopilaron antecedentes primarios, con visitas a terreno para georreferenciar microbasurales y una encuesta a los vecinos/as en la que se les consultó acerca de su conocimiento sobre los microbasurales y los lugares adecuados para la instalación de puntos limpios.

- La fase metodológica 2, se enfocó en el segundo objetivo específico de la investigación, el cual consiste en analizar la accesibilidad de los habitantes de Barrio Norte a los distintos Puntos Limpios Municipales de reciclaje en la Comuna de Concepción, a través de un proceso de georreferenciación para posteriormente procesarlos en un sistema de información geográfica.
- La fase metodológica 3, consistió en realizar una tabla final de distintos atributos con el objetivo principal de seleccionar los sectores adecuados de Barrio Norte para localizar el Punto Limpio Móvil de reciclaje. Esta etapa contó en primer lugar con una zonificación de Barrio Norte, para posteriormente con una suma simple se llevó una priorización de estos sectores con base en las diversas relaciones surgidas entre las etapas mencionadas, permitió dilucidar la hipótesis planteada y satisfacer los objetivos en pro del mejoramiento del sistema actual de reciclaje comunal,

mediante la generación de una propuesta para la localización óptima de un Punto Limpio Móvil de reciclaje.

Figura 10: Diagrama general: objetivos/ metodología.



Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje

a) Levantamiento de información para la línea base: antecedentes secundarios.

En esta primera etapa se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que permitió recopilar información de tipo secundaria, con base en datos levantados principalmente por la Municipalidad de Concepción, e información digital y bibliográfica de diversos estudios relacionados a la temática, disponible en memorias de título, investigaciones públicas y artículos de revistas.

A través de la Ley de Transparencia de la Municipalidad de Concepción se solicitaron los siguientes datos:

- Cantidad de Residuos Sólidos Domiciliarios generados en la Comuna de Concepción entre los años 2012 – 2021.
 - Costos Municipales relacionados a la Gestión de Residuos en la Comuna de Concepción.
 - Ubicación de los Puntos Limpios Municipales en la Comuna.
 - Cantidad de Residuos Inorgánicos recuperados por parte de la Municipalidad.
 - Objetivos centrales para el PLADECO 2021 – 2024.
-
- Densidad Demográfica de Barrio Norte

La densidad demográfica es un indicador secundario que nos permite saber cuánta población habita en una zona territorial, por ejemplo: un país, una región, una comuna, etc. Así como también saber cuándo la población está concentrada o dispersa, respecto al territorio que habitan (INE, 2011). En el caso de esta investigación, calcular la densidad demográfica nos permitirá conocer cuáles son los sectores que concentran mayor cantidad de residuos potencialmente reciclables. Para obtener la densidad demográfica del sector de Barrio Norte se realizó la siguiente metodología (ver tabla 6).

Tabla 6: Metodología cálculo de densidad demográfica

Densidad Demográfica
Calcular la densidad demográfica del Sector de Barrio Norte
Herramientas
Manzanas Censales → Censo 2017
ArcMap 10.5
Calcular el área de cada manzana → Calculate Geometry
Calcular Densidad → Add Field crear campo de Densidad → Field Calculator → Población Total / Área.

Fuente: Elaboración propia.

b) Levantamiento de información para la línea base: antecedentes primarios.

• Trabajo de campo para la localización de microbasurales:

Se realizaron distintas visitas en terreno a lo largo de un periodo de 11 meses, es decir, entre los meses de agosto del año 2021, hasta mayo del 2022, en estos meses se pudo levantar un catastro de los microbasurales presentes en el Sector de Barrio Norte e identificar las principales características, tanto distintivas como comunes con los que estos cuentan.

Particularmente, el registro de los microbasurales se elaboró mediante la recolección de los datos obtenidos desde un sistema de posicionamiento global (GPS) Etrex-10 de una precisión de 2,53m. En cuanto a la caracterización de estos se llevó a cabo mediante el método observacional, es decir, se realizó en función de la participación de observador. De acuerdo con Ramos et al. (2004), la observación ejecutada fue externa o no participante ya que este tipo ocurre cuando el observador no pertenece al grupo u objeto de estudio. Según el mismo autor, existen dos tipos de observación externa:

- Directa: realizada sobre el terreno en contacto inmediato con la realidad. Se funda principalmente en la entrevista y el cuestionario.

- Indirecta: se basa en los datos estadísticos y fuentes documentales (archivos, prensa, etc).

En este sentido la observación realizada fue la no participante directa, ya que se llevó a cabo mediante distintas actividades de terreno, es decir, hubo un contacto directo con la realidad de los microbasurales, pero no hubo una participación en estos. De este modo, se buscó conseguir la mayor objetividad posible, ya que, al no participar de forma activa, se puede observar el estado natural del fenómeno estudiado.

En relación a la categorización de los microbasurales por tamaño, se realizó bajo la clasificación realizada por Kroeger *et al.* (2013), quien menciona tres categorías para la dimensión de estos: Focos de basura o microbasural pequeño haciendo referencia a superficies entre 1 y 2 m², microbasural mediano entre 3 y 10 m² y los microbasurales grandes superficies mayor a 10 m² de extensión.

Posterior al proceso de levantamiento de información sobre los microbasurales presentes en el área de estudio y su respectiva localización y caracterización, es que se utilizó para el procesamiento de los datos recopilados el software Arcgis 10.4.5. lo que permitió llevar a cabo el análisis de la densidad de los microbasurales ubicados en el Sector de Barrio Norte con la herramienta Kernel Density. A continuación, se explica cómo funciona y para qué sirve esta herramienta:

- Kernel Density (Densidad de Kernel) La herramienta permitió calcular una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto o polilínea para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto o polilínea (Esri, 2016). Es decir, gracias a esta herramienta se pudo aproximar al máximo una distribución que no se comportaba de manera normal, calculando consigo la distancia ponderada desde centro de cada microbasural. Cabe mencionar, que el valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye hacia afuera, a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia radio de búsqueda desde el punto, en este caso el área de estudio. Las unidades se basan en la unidad lineal de la proyección de la referencia espacial de salida, en este caso por metros. En tanto al tamaño de celda, el valor del entorno no fue configurado, entonces el tamaño de celda es el más corto del ancho o el alto de la extensión de salida en la referencia espacial de salida, dividido por 250 (Esri, 2016).

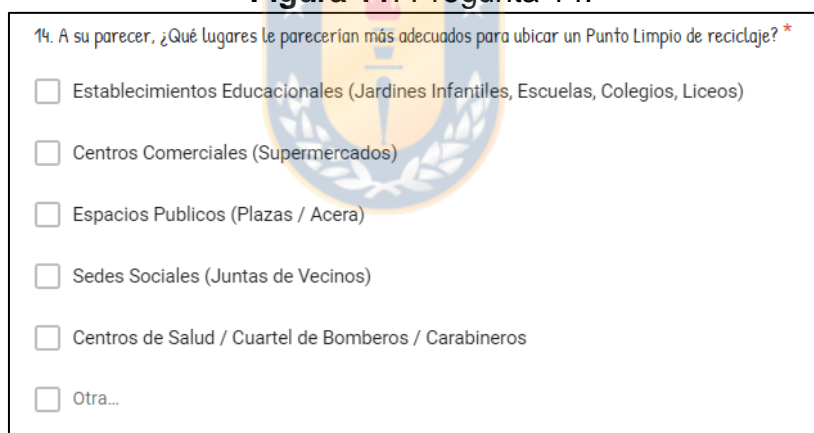
- *Cuestionario acerca de la percepción de la población con respecto a los microbasurales y lugares adecuados para instalar puntos limpios:*

Posteriormente, se realiza una encuesta a la población de Barrio Norte con la finalidad de conocer cuál es su percepción acerca de los microbasurales y de su visión con respecto al Reciclaje, esto se llevó a cabo mediante la generación de una Encuesta Online con la Plataforma de Google Forms, Este instrumento de medición, o de recolección de datos a utilizar correspondió a un cuestionario online, en el cual contestaron la cantidad de 140 personas del sector Barrio Norte, consistió en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables

a medir (Chasteauneuf. 2009). El cuestionario puede estar compuesto de preguntas abiertas o cerradas. La encuesta diseñada pretende ser lo más precisa y breve posible, con el fin de tomar el menor tiempo posible del encuestado. Para cumplir con esto, se opta por las preguntas cerradas, las cuales contienen categorías u opciones de respuestas que han sido previamente delimitadas, es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta (Hernández Sampieri. 2014).

Una de las finalidades de este instrumento es obtener datos actualizados y precisos que ayuden a localizar los sitios potenciales para ubicar el PLM. Con base en los puntos estratégicos propuestos por la municipalidad y considerando aspectos tales como la seguridad, se les preguntó a los encuestados (ver figura 10). Las tres alternativas que tuvieran el mayor porcentaje de selección, serán las escogidas como sitios potenciales para ubicar el Punto Limpio Móvil en el área de estudio.

Figura 11: Pregunta 14.



14. A su parecer, ¿Qué lugares le parecerían más adecuados para ubicar un Punto Limpio de reciclaje? *

- Establecimientos Educativos (Jardines Infantiles, Escuelas, Colegios, Liceos)
- Centros Comerciales (Supermercados)
- Espacios Públicos (Plazas / Acera)
- Sedes Sociales (Juntas de Vecinos)
- Centros de Salud / Cuartel de Bomberos / Carabineros
- Otra...

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario Google Forms.

3.2.2 Análisis de la accesibilidad espacial que tienen los habitantes de Barrio Norte a los actuales Puntos Limpios de la Comuna

El análisis de accesibilidad a equipamiento urbano se realiza utilizando sistemas de información geográfica, ya que resulta una herramienta útil para analizar si la distribución de un determinado equipamiento resguarda cercanía mínima con el habitante, o si un área de menor ingreso socioeconómico está adecuadamente dotada de servicios o equipamiento social (Doriwala y Shah, 2010; Van Dyck *et al.*, 2009; Leslie *et al.*, 2007; Kwan *et al.*, 2003; Witten *et al.*, 2003; Nicholls, 2001; Geertman y Ritsema, 1995). Dichos estudios han desarrollado metodologías que analizan la distancia promedio a un determinado punto, o bien, la distancia más corta para alcanzar un determinado equipamiento.

Para comenzar se realizó la georreferenciación de los actuales puntos limpios municipales en la comuna de Concepción, mediante Google Earth, los cuales fueron clasificados como variables de tipo punto en formato Shape.

A partir de los criterios de distancia recomendados en la literatura (Muñoz, 2015), los valores asignados en el análisis se detallan en la siguiente tabla (ver tabla 7):

Tabla 7: Valores asignados de accesibilidad.

Distancia	Tiempo aproximado de recorrido	Valor asignado de accesibilidad
1 - 130 metros	2 minutos	Alta
131 - 260 metros	5 minutos	Media
261 - 520 metros	10 minutos	Baja

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, el análisis de accesibilidad Geográfica se realizó mediante el software gratuito “QGIS desktop 3.16.0 Hannover” con el plugin Hqgis para el cálculo de isócronas, los cuales se detallan en la tabla del Anexo N°2.

3.2.3 Selección de los sectores adecuados para la implementación de un Punto Limpio Móvil de reciclaje

a) Zonificación de Barrio Norte

Con el objetivo de dividir el área de estudio para identificar y seleccionar los sectores adecuados para la implementación de un punto limpio móvil, se requirió la sectorización del área de estudio. De esta forma a través de una descripción del número de sitios potenciales y microbasurales (información obtenida en los pasos metodológicos anteriores), se llevó a cabo una cartografía con base en la sectorización entregada por la delegación municipal de Barrio Norte, oficina que es parte de la estructura municipal, se obtuvieron seis sectores, que se detallan a continuación (ver tabla 8):

Tabla 8: Sectores de Barrio Norte

Sectores	Limites
1	Paicaví, Bulnes, Camilo Henríquez, Av. Alonso de Rivera y Ejercito.
2	Paicaví, Ejercito, Lientur y Av. Alonso de Rivera
3	Av. Alonso de Rivera, Camilo Henríquez, Av. Andalién y Calle del Cerro.
4	Av. Andalién, Los Lleuques, Av. Bicentenario y Calle 101.
5	Av. Alonso de Rivera, Max Jara, Tercera transversal
6	Calle de servicio, Av. Presidente Jorge Alessandri Rodríguez, Av. Tierras Coloradas, Av. Costanera Andalién y Calle 101.

Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por la Delegación Municipal de Barrio Norte.

b) Ubicación de los sitios potenciales para la implementación de un Punto Limpio

Como producto del cuestionario realizado en la fase 1 se pudo en esta etapa digitalizar los puntos potenciales y estratégicos para ubicar el Punto limpio móvil por cada sector:

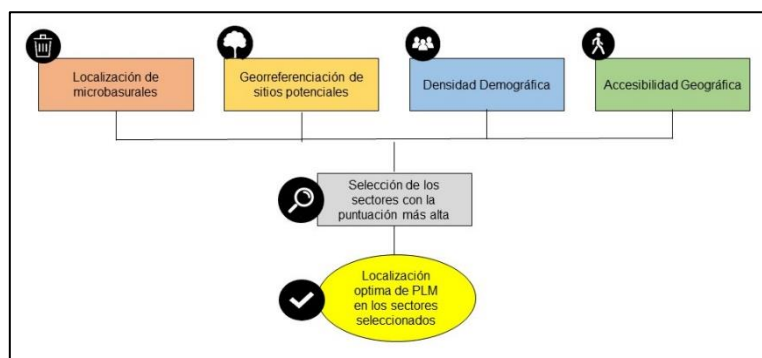
1. Juntas de Vecinos (JJVV): Se consultó a través de correo electrónico a la Delegación Municipal de Barrio Norte las direcciones exactas de las actuales JJVV ubicadas en el área de estudio, la georreferenciación se llevó a cabo mediante el software Google Earth.
2. Plazas y Parques: La Georreferenciación de plazas y parques en el área de estudio, se realizó mediante GPS etrex-10 en las salidas a terreno por el sector de Barrio Norte. Posteriormente, para el levantamiento de información se utilizó el software de Google Earth.
3. Establecimientos Educativos: En el caso de los establecimientos educacionales, se utilizó como fuente una capa en formato Shapefile denominada como “Establecimientos de educación escolar” descargada de la página web de Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDE Chile), la cual posteriormente fue procesada en el Software ArcGis 10.5.

c) Análisis integrado para la selección de sectores adecuados

Para la obtención de los sectores óptimos se analizaron las siguientes variables, las cuales fueron identificadas en conjunto con la Delegación de Barrio Norte de la Municipalidad de Concepción y resultados propios de este estudio. Estas fueron analizadas a fin de que la suma de atributos diera como resultado la categorización:

- Microbasurales
- Sitios potenciales
- Densidad de población
- Accesibilidad a Puntos Limpios

Figura 12: Diagrama selección de sectores PLM



Fuente: Elaboración propia

A lo anterior, se le sumó un levantamiento de información con respecto a la ubicación de microbasurales con el apoyo de registros fotográficos de cada uno de ellos, a fin de identificar aquellos sectores más necesitados de una responsable gestión de residuos.

Por lo cual, se ponderó cada sector a través de los siguientes aspectos:

- a) Microbasurales:** Se entiende por una suma simple del número de ellos y su localización en cada sector. Los resultados fueron analizados e identificados a través de la siguiente tabla (ver tabla 9).

Tabla 9: Ponderación de microbasurales.

Rango	Nivel	Peso
(0 - 3)	BAJO	1
(4 - 6)	MEDIO	2
(7 - 9)	ALTO	3

Fuente: Elaboración propia

- b) Sitios potenciales:** La selección de los tres sitios potenciales fue a través de las respuestas emitidas por el cuestionario. Por lo cual, se calculó la cantidad de sitios potenciales por cada sector, los resultados fueron analizados y ponderados a través de la siguiente tabla (ver tabla 10):

Tabla 10: Ponderación de sitios potenciales.

Rango (Número de sitios potenciales por sector)	Nivel	Peso
(0 - 8)	BAJO	1
(9 - 16)	MEDIO	2
(17 - 24)	ALTO	3

Fuente: Elaboración propia

- c) Densidad Demográfica:** Para obtener la densidad demográfica de cada sector, se dividió la cantidad de habitantes de cada uno de ellos por su

superficie en km², los resultados fueron analizados e identificados a través de la siguiente tabla (ver tabla 11):

Tabla 11: Indicador de Densidad Demográfica por cada sector.

Rango	Nivel	Peso
10.001-17.000	ALTO	3
7.001-10.000	MEDIO	2
0- 7.000	BAJO	1

Fuente: Elaboración propia en base a González (2017)

d) Accesibilidad a Puntos Limpios: La distancia desde el punto coordenado del centroide de una manzana censal hasta el punto coordenado del Punto Limpio de reciclaje, permitió clasificar los sectores con indicador “3” (261-520 m), “2” (131-260 m) y “1” (1-130 m). Distancia que de acuerdo a expertos es la distancia que permite (o promueve) un acceso peatonal a equipamiento o servicios sociales básicos (ver tabla 12).

Tabla 12: Indicador de accesibilidad por cada sector.

Rango	Nivel	Peso
261 - 520 metros	Bajo	3
131 - 260 metros	Medio	2
1 - 130 metros	Alto	1

Fuente: Elaboración propia en base a metodología Muñoz (2015).

Posteriormente, se generó una tabla final con los sitios estratégicos y potenciales antes descritos (ver tabla 13), en donde los cuatro sectores que tengan la mayor puntuación a través de una suma simple de los pesos de los indicadores, serán los seleccionados para la implementación del Punto Limpio Móvil de reciclaje en el área de estudio.

Tabla 13: Selección de sectores adecuados de Barrio Norte para localizar el PLM.

SECTOR	MICROBASURALES	SITIOS POTENCIALES	DENSIDAD DEMOGRAFICA	ACCESIBILIDAD A PUNTOS LIMPIOS	TOTAL
1					
2					
3					

4					
5					
6					

Fuente: Elaboración propia

Al tener los cuatro sectores adecuados, se generará una cartografía con las localizaciones óptimas del Punto Limpio Móvil en el área de estudio, a través del software ArcMap 10.4, acompañado de fotomontajes realizados con el programa Adobe Photoshop.

Para finalizar, se describirán algunas recomendaciones a seguir para implementar este equipamiento de reciclaje de la mejor forma posible a través de revisiones bibliográficas y trabajo del autor.



CAPÍTULO IV: RESULTADOS



2.1 Caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje

4.1.1 Levantamiento de información para la línea base: antecedentes secundarios.

- Densidad Demográfica

Densidad de población se refiere al promedio de habitantes por kilómetro cuadrado en una superficie o área. En este sentido, la densidad poblacional entrega un conocimiento general de las condiciones de los habitantes de un país, estado o territorio, ya que, mientras más densamente poblado es un lugar, la calidad de vida suele ser menor si no existe un planeamiento urbano y social adecuado (Escalano, 2002). En cuanto a este estudio se hace importante analizar esta variable, ya que, a mayor densidad de población mayor será la cantidad de residuos sólidos urbanos que emite una población.

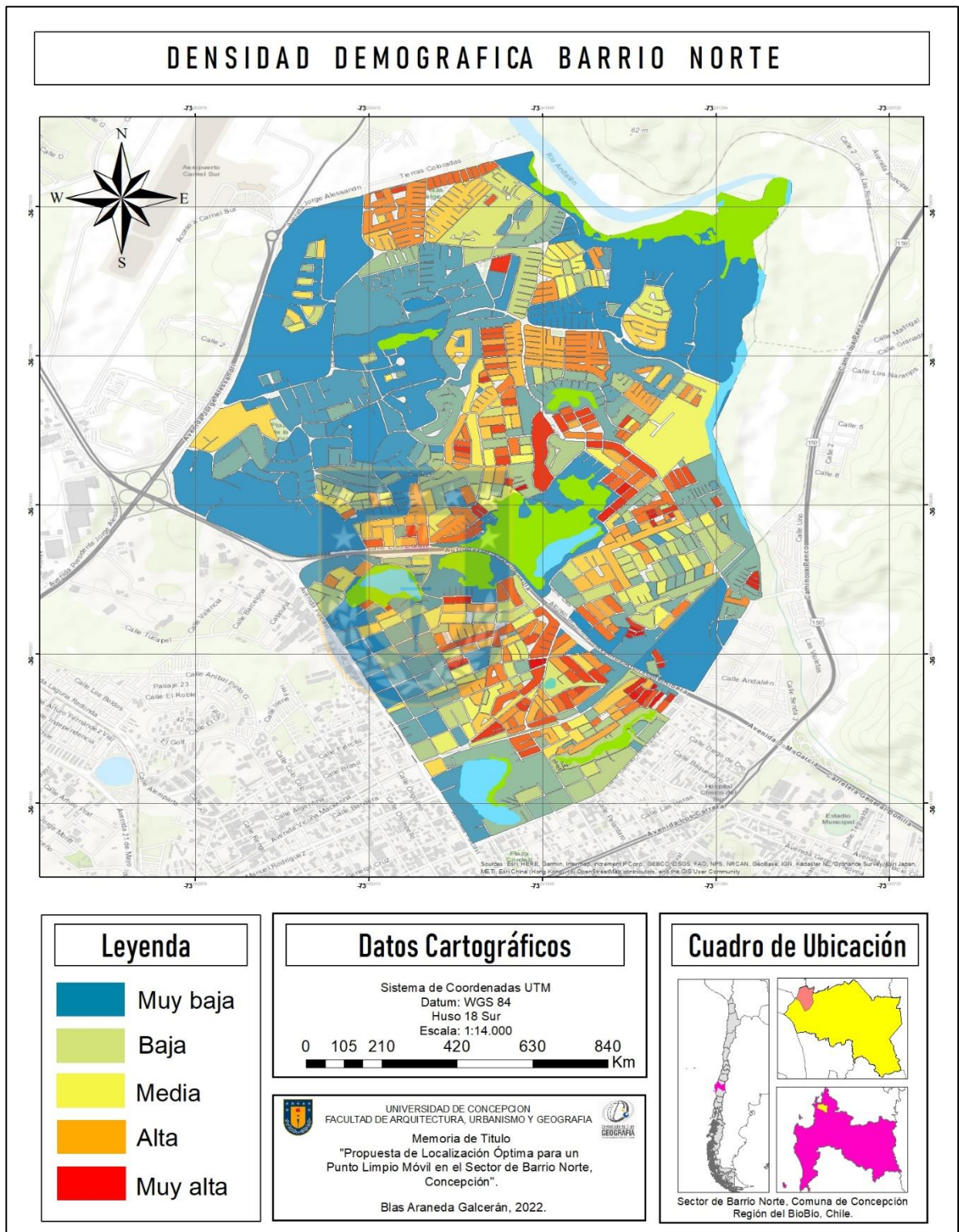
Al calcular la densidad demográfica en el área de estudio, se puede observar que el sector de Barrio Norte cuenta con una alta concentración de habitantes (Ver figura 13), las poblaciones de Teniente Merino I, Los Castaños, Cerro la Polvora y Barrio Modelo son las que se encuentran con los mayores niveles de densidad. En cambio, el sector de Lomas San Andrés y San Sebastián son las que tienen los menores niveles.

Figura 13: Poblaciones con alta densidad demográfica



Fuente: Elaboración propia con base en visitas a terreno.

Figura 14: Cartografía de la Densidad de población en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Levantamiento de información para la línea base: antecedentes primarios

- Trabajo de campo para la localización de microbasurales:

La importancia de la localización de los microbasurales radica en poder determinar patrones de comportamiento a nivel comunal, saber dónde se están generando, dónde se encuentra la mayor concentración de estos, y qué características presentan estos.

En el proceso de identificación de microbasurales presentes en el Sector de Barrio Norte, se logró identificar un total de 34 microbasurales en distintos puntos del área de estudio. Adicionalmente, dentro de la localización realizada a los microbasurales presentes en el área de estudio, se pudo identificar además microbasurales de distintos tamaños, siendo agrupados en tres categorías.

Respecto a la estimación de las densidades de los microbasurales se utilizó la herramienta de densidad de Kernel, la cual permitió aproximar al máximo una distribución que no se comporta de manera normal, es decir, se calculó la distancia ponderada desde centro del microbasural. Es en este sentido que dio como resultado 5 categorías de densidad, la primera corresponde a los sitios donde no se encontraron microbasurales presentes por lo cual presenta una muy baja densidad, seguida por la segunda categoría que hace referencia a la densidad baja, lugares donde hay poca presencia de microbasurales, las áreas que contienen una moderada densidad corresponden a la tercera categoría, mientras que la penúltima corresponde a una densidad alta. Por último, la categoría más importante es la que cuenta con una muy alta densidad y corresponde los sectores que contiene la mayor cantidad de microbasurales presentes (Ver figura 16).

Cabe mencionar, la localización de los microbasurales está determinada en la mayoría de los casos, si es que no es en su totalidad, por la disponibilidad de acceso a los lugares en donde ellos estén establecidos, acceso que posibilite la utilización de un vehículo, ya que, a través de ellos, las personas que mantienen este tipo de conductas pueden transportar mayor cantidad de residuos, a la vez de poder hacerlo

con residuos de mayor volumen, por ende, los microbasurales se encontrarán en donde exista presencia de la red vial, o bien, en lugares cercanos a ella. En este sentido se destaca la Avenida Alonso de Rivera, ya que es el eje central de la comuna y solo en esta avenida se encuentran de forma aledaña más de 8 microbasurales.

Otro aspecto importante a mencionar, es que los microbasurales a pesar de estar situados en lugares que por lo general son altamente transitados, la mayoría de estos se encuentran en lugares que no se ven a simple vista, ya que, las personas al actuar en un estado de ilegalidad, tienden a disponerlos en lugares poco visibles, por ejemplo, entre la vegetación o en laderas de los cerros (Ver figura 14). Es así que los microbasurales muchas veces pasan desapercibidos por la mayoría de la población que transita diariamente por dichos lugares, invisibilizándose la presencia de ellos, y el impacto que generan en el territorio.

Figura 15: Microbasural ubicado en sitio eriazo Laguna Lo Méndez.



Fuente: Elaboración propia en base a terreno.

Figura 16: Cartografía Localización de microbasurales en el área de estudio.

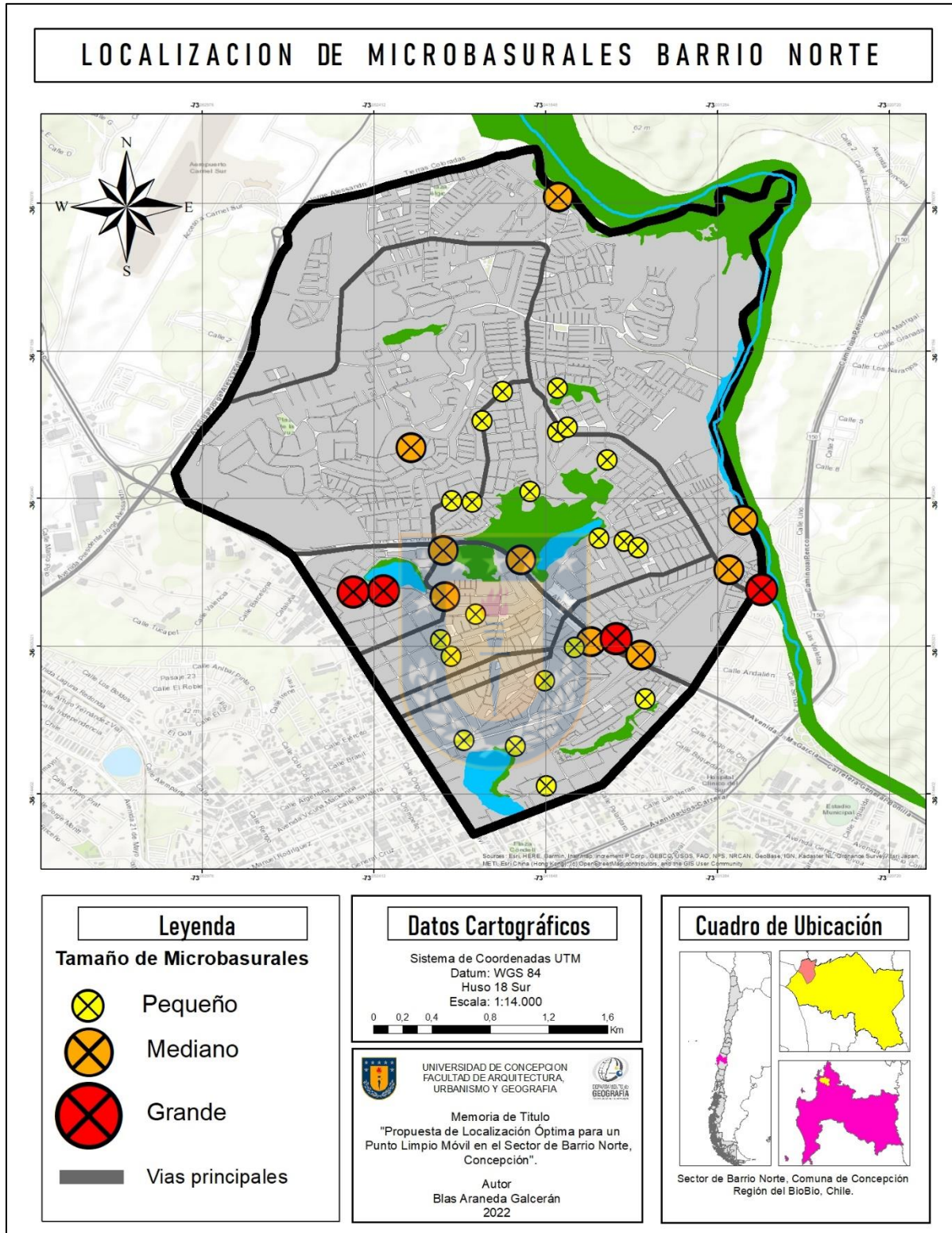


Figura 17: Fotografías de microbasurales de acuerdo a su tamaño.

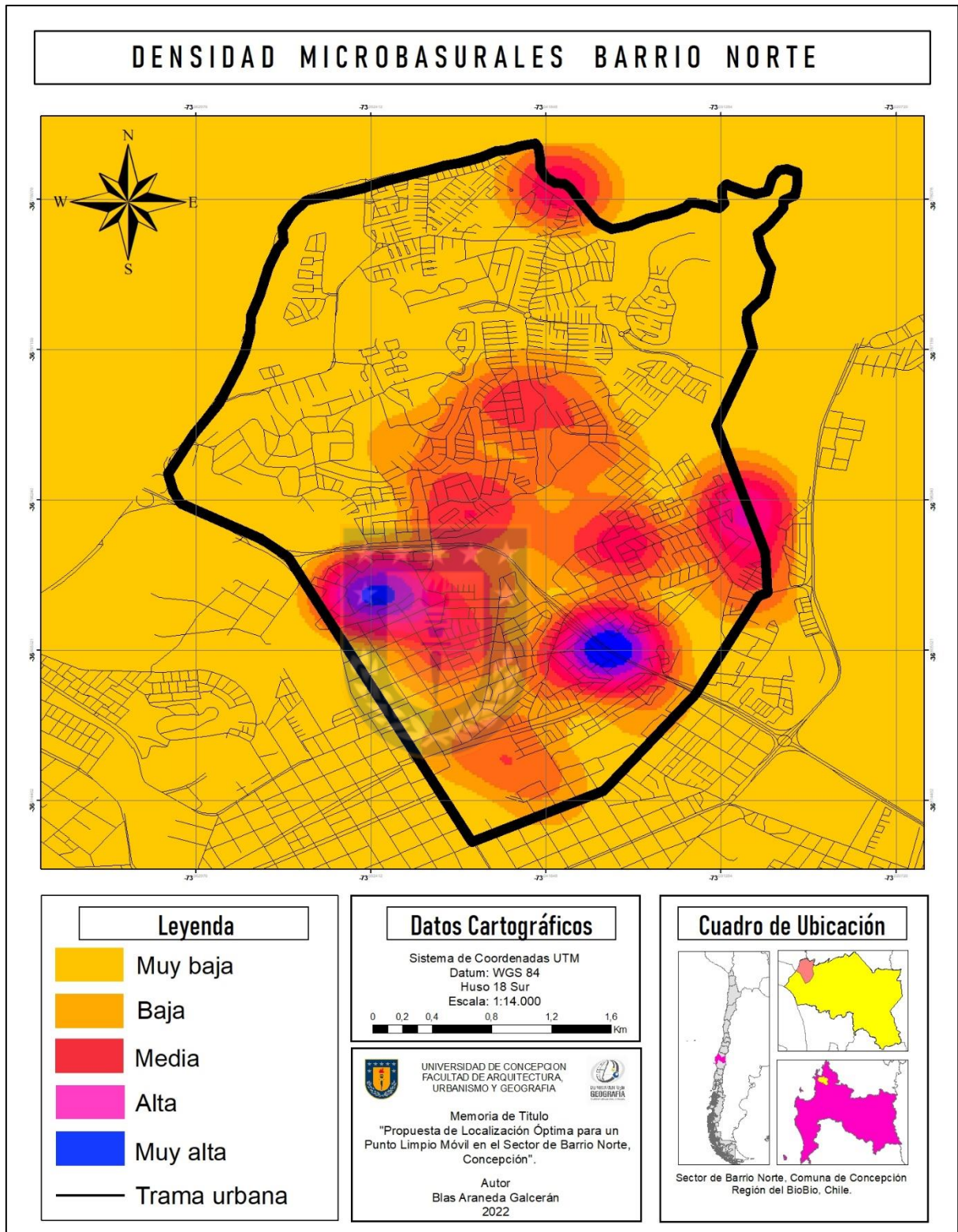


Fuente: Elaboración propia en base a terreno.

Respecto del total de microbasurales catastrados en el sector de Barrio Norte, se puede mencionar que se localizaron 21 microbasurales pertenecientes a la categoría de pequeño, la cantidad restante es para las categorías de microbasural mediano con la cantidad de 9, seguido por los microbasurales grandes con una cantidad de 4.

Otro análisis importante que se logró obtener fue la densidad de microbasurales ubicados en Barrio Norte, como se puede observar en la figura (18) existen tres concentraciones importantes de microbasurales, la primera es en el sitio eriazo que se encuentra entre el Cerro Chacabuco y Laguna Lo Méndez, la segunda se ubica en el Sector Endesa con Teniente Merino II y Cerro la Pólvora. Por último, la otra concentración importante de microbasurales se ubica a lo largo de la ribera norte del Río Andalién.

Figura 18: Densidad de los microbasurales ubicados en Barrio Norte.



Fuente: Elaboración propia

- **Cuestionario acerca de la percepción de la población con respecto a los microbasurales y lugares adecuados para instalar puntos limpios:**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la encuesta online a los habitantes de Barrio Norte, logrando la cantidad de 140 respuestas, las cuales incentivaron el análisis de la problemática y la educación ambiental en general.

Respecto al sexo de los habitantes encuestados del Sector Barrio Norte, las mujeres predominan, con un 71,4% respecto a los hombres, con un 27,1% de los encuestados

Mientras que el grupo etario que predominó en la pregunta tres del cuestionario fueron los de + de 56 años (27,1%) y los de entre 46 a 55 años (26,4%) demostrando el interés que tienen estos grupos en el sector de Barrio Norte sobre la problemática de microbasurales y el tema de reciclaje.

En la primera etapa de este cuestionario sobre los microbasurales en Barrio Norte, se obtuvo que un 81,4% de los encuestados, tiene conocimiento sobre la localización de algún microbasural en las cercanías de donde vive y solo un 18,6% no sabe de lugares donde se pueden encontrar (Ver gráfico 4). Respecto a este tema, es que se realizó la pregunta sobre la ubicación aproximada de los microbasurales que ellos tenían presentes, dando como resultado que varios de los encuestados repetían el lugar donde se encontraban estos. (Ver Tabla 15).

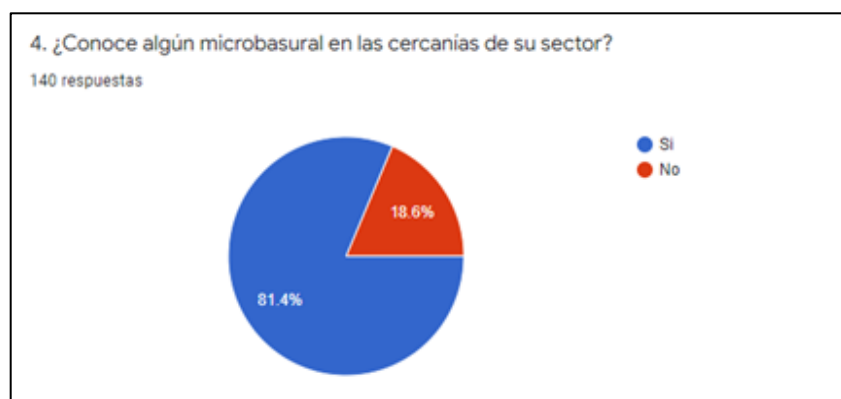


Gráfico 4: Conocimiento sobre los microbasurales. Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla (ver tabla 14) se da a conocer los sectores mayoritariamente identificados por las personas encuestadas que contaban con algún microbasural. En primera instancia, el lugar que se mencionó con mayor frecuencia fue la ribera

del río Andalién (20), mientras que la laguna Lo Méndez fue el segundo más mencionado con un total de 16 veces, seguido con el sector de Endesa con 10 menciones. Finalmente, la calle Quinchamáli es el cuarto sector más mencionado con 8 veces.

Tabla 14: Principales microbasurales y ubicación de estos según los encuestados.

Ubicación aproximada del microbasural	N° de veces mencionado
Río Andalién	20
Laguna Lo Méndez	16
Sector Endesa	10
Calle Quinchamáli	8

Fuente: elaboración propia en base a datos de la encuesta

En cuanto a al tipo de lugar donde se logran observar los microbasurales (Ver gráfico 5), las personas respondieron que principalmente se encuentran en sitios eriazos (58%), seguido por Calles Transitadas, Lagunas y ríos 42% y 25% de las respuestas cada una. En tanto al porcentaje restante, continúan las calles poco transitadas con un 24%, Plazas – Parques con un 18% y sitios de construcción con un 15%.

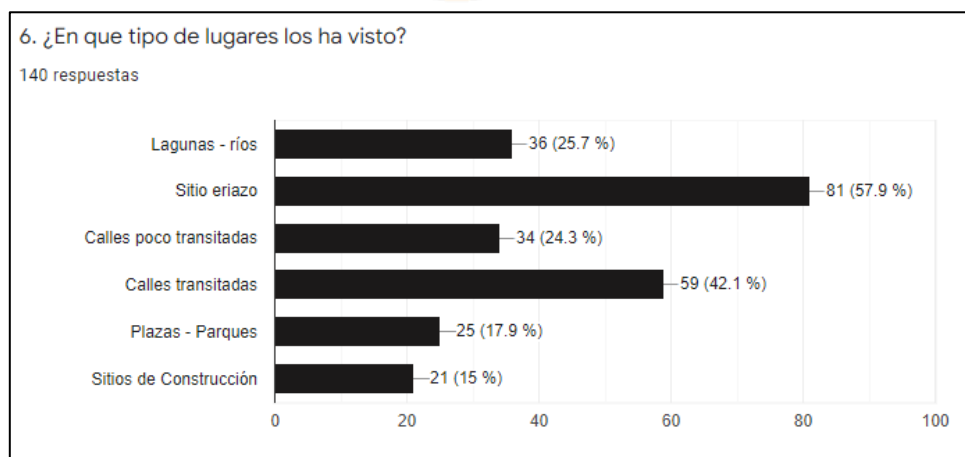


Gráfico 5: Lugar donde los encuestados han visto microbasurales. Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la pregunta sobre la frecuencia con que se observan estos microbasurales (Ver gráfico 6), un 47% de las personas mencionan que ven los microbasurales algunas veces por semana, es decir, corresponden a la

categoría de microbasurales esporádicos. En cuanto a la categoría de temporalidad permanente esta logró obtener un 33%, de personas que dicen que ven todos los días un microbasural, mientras que los que se pueden observar algunas veces en el año tuvieron el 11% y solo una vez un 9% restante.



Gráfico 6 Frecuencia de avistamiento de microbasurales. Fuente: elaboración propia.

En relación a la pregunta sobre la dimensión más perjudicada por la presencia de microbasurales (Ver gráfico 7), los encuestados respondieron, un 90% menciona que la dimensión mayoritariamente afectada es la de medioambiente por todos los posibles daños que los componentes de los microbasurales pueden causar al ecosistema. Le sigue la dimensión salud con 68%, donde las personas muestran preocupación principalmente por la presencia de vectores sanitarios y focos de infección que representa la presencia de un microbasural cercano a las viviendas. En tanto a la dimensión de seguridad abarca esta abarca un 37% y por último con un 24% se encuentra la dimensión de movilidad haciendo referencia a que varios de los microbasurales se encuentran aledaños a veredas o lugares de paso.

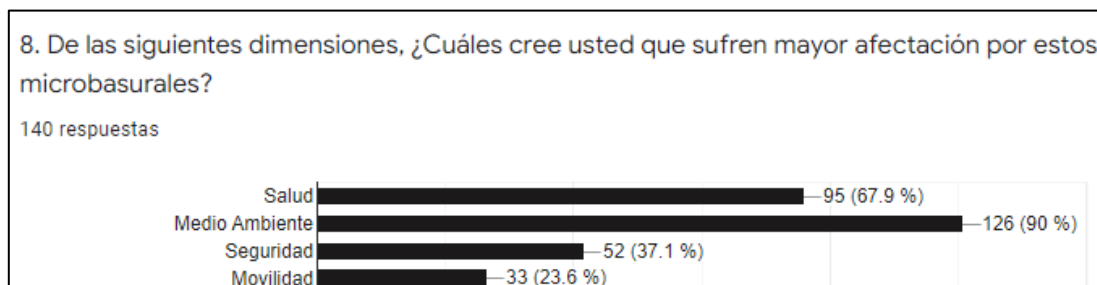


Gráfico 7: Dimensión que se considera como la afectada por microbasurales. Fuente: elaboración propia.

Para finalizar, cuando se presenta a los encuestados el enunciado “Que se puede hacer para disminuir la formación de microbasurales” (Ver gráfico 8), en general las respuestas van dirigidas a la responsabilidad municipal con Mayor Operativos de Cachureos (84%), le sigue con un 63% del total ampliar la cantidad de Puntos Limpios, mientras que aumentar las fiscalizaciones efectivas se encuentran con un 53% del total de las respuestas cada una, le sigue con menor porcentaje la creación de Jornadas de Limpieza Comunitarias (33%).

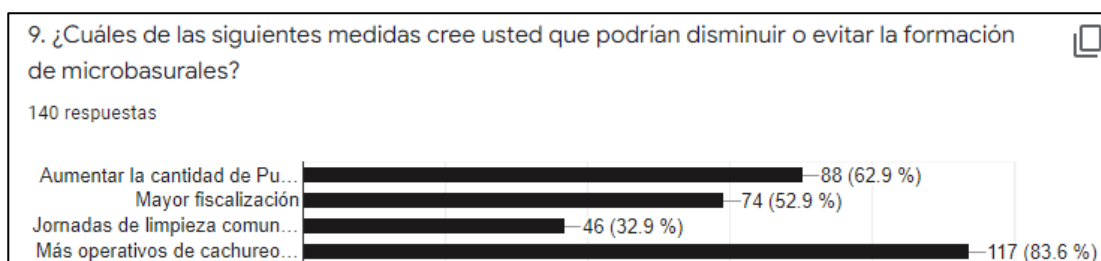


Gráfico 8: Actividades que disminuyan la formación de microbasurales. Fuente: Elaboración

propia.

En la segunda parte del cuestionario se busca conocer la percepción de la población acerca del reciclaje. En lo referido a las respuestas obtenidas de la pregunta sobre si recicla o no, se concluye que aproximadamente el 81% de los encuestados no recicla actualmente y solo un 19% si lo hace, lo que es visualizado a través del gráfico N°2. Esto se complementa con el motivo del por qué no recicla, denotando que existen cuatro situaciones que frustran a los posibles recicladores, que son: desconocimiento de la ubicación de los contenedores, distancia en la localización de estos, carencia de hábito y temor a algunos de los lugares donde se encuentran las campanas actualmente, tal como muestra el gráfico 9:



Gráfico 9: Hábitos sobre reciclaje. Fuente: elaboración propia.

Respecto a los residuos que el habitante del Sector Barrio Norte recicla, la primera preferencia (82%), corresponde a las Botellas plásticas PET-1, debido a la mayor cantidad de Puntos Verdes existentes en el Sector.

En segundo lugar, con un 74 % de las preferencias, corresponden a los Vidrios, debido a que también es un residuo transversal en toda la población considerando la amplia cobertura de contenedores para el reciclaje de vidrio disponible en la comuna.

En tercer lugar, se encuentran los papeles y cartones con un 49%, seguido por las latas de aluminio con un 47%. Posteriormente con un 33% se encuentran los residuos orgánicos producto principalmente por la red de vermicomposteras y composteras entregadas gratuitamente por la Municipalidad de Concepción (Ver gráfico 10).

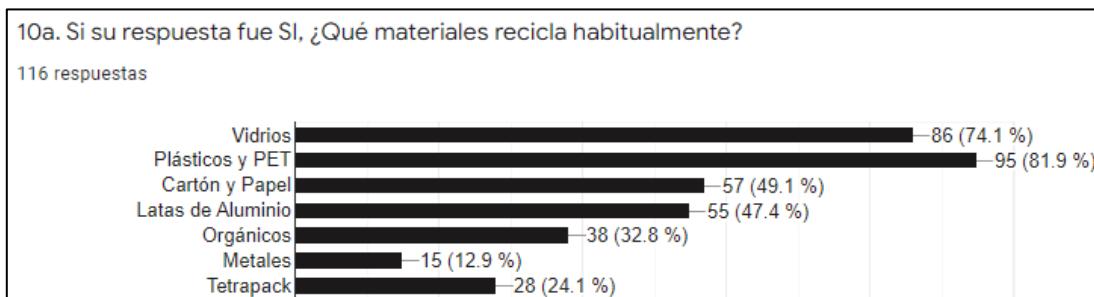


Gráfico 10: Que materiales recicla habitualmente Fuente: elaboración propia.

Para las personas que no reciclaban actualmente, se les hizo la pregunta del “¿porque no recicla?”, en donde la gran mayoría contestó que los lugares de reciclaje estaban muy lejos con un 52%, dejando en evidencia la baja accesibilidad que tienen los habitantes de Barrio Norte a los distintos Puntos Limpios Municipales

de la Comuna. En segundo lugar, la alternativa más mencionada fue que no conocen los lugares en donde reciclar con un 29%, Finalmente, la última alternativa mencionada fue que no tienen el hábito para reciclar con un 16%

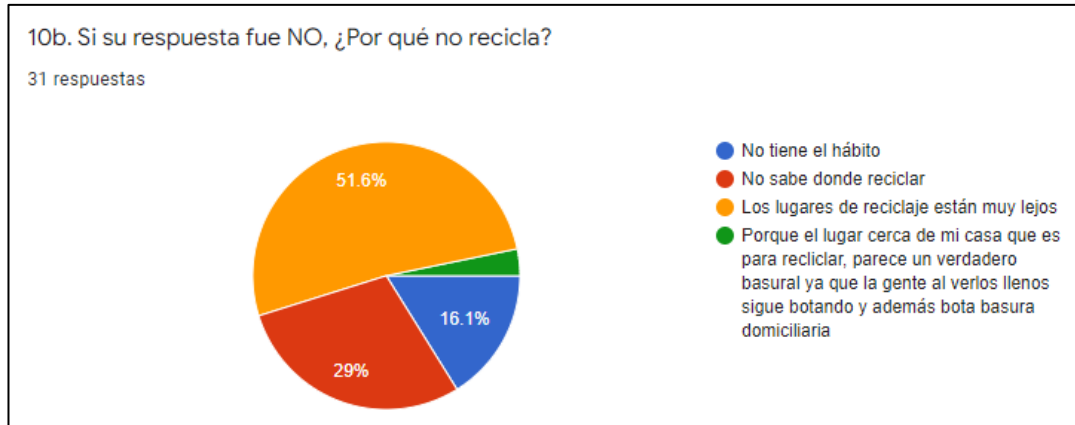


Gráfico 11: Causas de por qué no recicla. Fuente: elaboración propia.

Al realizar la pregunta “11, ¿Estaría dispuesto a caminar desde su casa hasta un Punto Limpio cercano?”, el 96% de los habitantes encuestados del Sector Barrio Norte, manifestó estar dispuesto a desplazarse desde su casa hasta un Punto de Reciclaje para depositar sus residuos. El 4% restante, no sabía si lo haría.

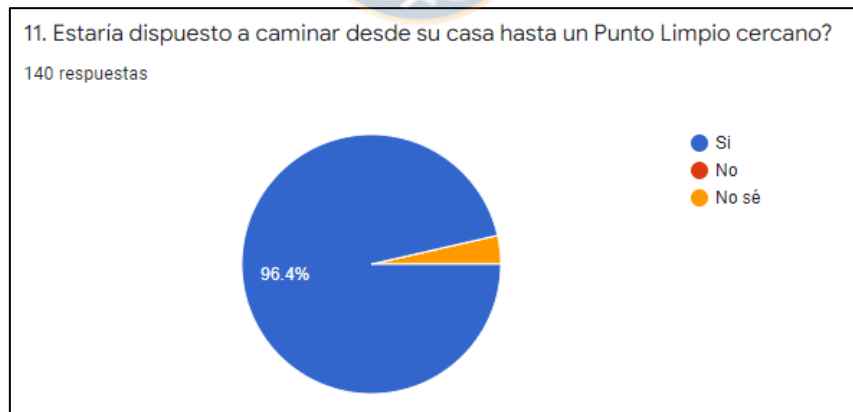


Gráfico 12: Disponibilidad al reciclar. Fuente: elaboración propia.

En relación a la pregunta “¿Cuánto estaría dispuesto a desplazarse para reciclar?”, se obtiene una preferencia de Cuatro o más cuadras (45%) – Tres (23%) – Dos (23%), lo cual indica una amplia voluntad de desplazarse para reciclar.

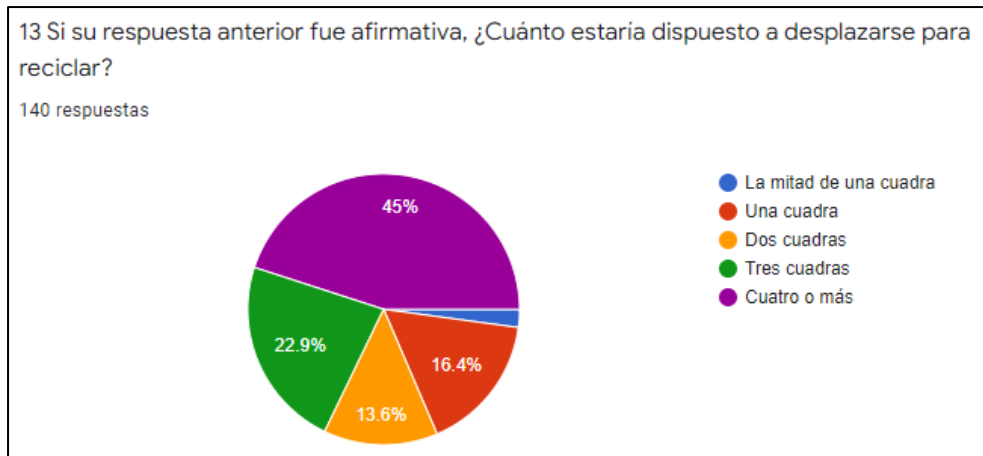


Gráfico 13: Disponibilidad a caminar hacia un PL. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los lugares que los habitantes del Sector Barrio Norte, consideran más adecuados para instalar un punto de reciclaje. La primera preferencia, fueron las Sedes Sociales como Juntas de Vecinos con un 62%, en segundo lugar, fueron los Espacios Públicos con un 61%. El tercer lugar de las preferencias, con un 34%, corresponde a los Establecimientos Educativos, ya que los habitantes consideraron que es un lugar apropiado, por la frecuencia de estudiantes para mejorar la educación ambiental desde los más jóvenes.

Posteriormente, el cuarto lugar de las preferencias, con un 31% corresponde a los Supermercados, ya que los habitantes consideraron que es un lugar apropiado, por la frecuencia de uso del establecimiento. Finalmente, en el quinto lugar se encuentran los centros de Salud/Cuarteles de Bomberos y Carabineros con 16%.

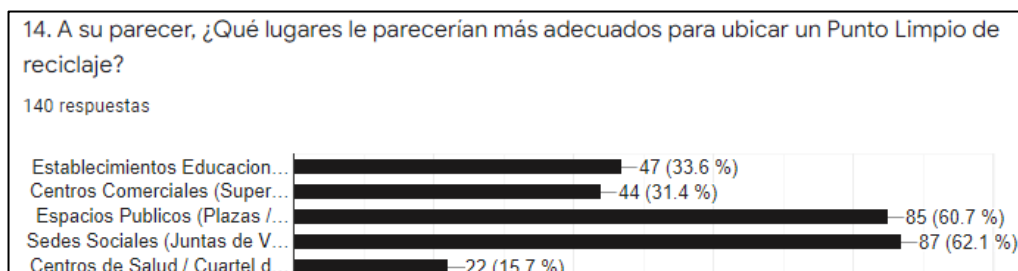


Gráfico 14: Lugares recomendados para ubicar el PL. Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la pregunta “¿Cree usted que la implementación de un Punto Limpio Móvil ayudaría a solucionar la problemática de los microbasurales?” un 85% dijo

que sí. El otro 15% mencionaron que por sí sola esta idea no, sino que tiene que ir acompañada de aumentar los operativos de cachureos por parte de la Municipalidad y educar a la comunidad acerca de esta problemática.

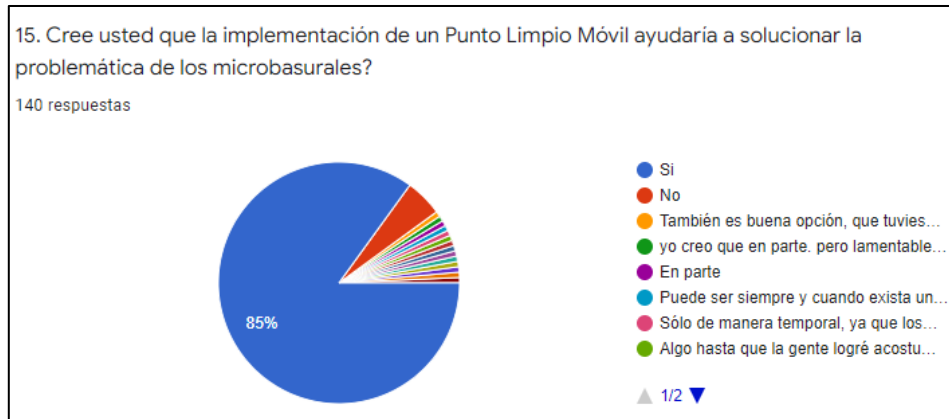


Gráfico 15: Opinión acerca del PLM Fuente: elaboración propia.

4.2 Análisis de la accesibilidad espacial que tienen los habitantes de Barrio Norte a los actuales Puntos Limpios de la Comuna

La accesibilidad se ha entendido en términos espaciales como cercanía, potencial u oportunidad relativa de interacción y contacto (Jiang et al., 1999), potencialidad del territorio o de un individuo para alcanzar un destino o conjunto de destinos desde un punto dado (Gutiérrez et al., 2014), es decir la facilidad de una localización para alcanzar actividades deseadas (Gutiérrez, Condeço, y Martin., 2010).

Como se mencionó en la metodología de esta investigación, los criterios de distancia ocupados fueron recomendados en la literatura (Muñoz, 2015), en la siguiente tabla se detallan los valores asignados en este análisis (ver tabla 15):

Tabla 15: Valores asignados accesibilidad

Distancia	Tiempo aproximado de recorrido	Valor asignado de accesibilidad
1 - 130 metros	2 minutos	Alta
131 - 260 metros	5 minutos	Media

261 - 520 metros	10 minutos	Baja
------------------	------------	------

Fuente: Elaboración propia en base a metodología Muñoz (2015).

En la comuna de Concepción existen 6 Puntos Limpios Municipales de reciclaje operativos (ver tabla 16):

Tabla 16: Puntos Limpios Municipales, Comuna de Concepción.

		
<p>Universidad del Bio Bío (sector Collao)</p>	<p>Parque Ecuador</p>	<p>Centro de Acopio Sindicato de Recicladores del biobío (Alberto Hurtado s/n)</p>
		
<p>Bulnes / Ongolmo (Sector centro)</p>	<p>Centro de Acopio (Sector Lorenzo Arenas)</p>	<p>Colegio Almondale (Sector Lomas San Sebastián).</p>

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los radios de accesibilidad peatonal de cada Punto Limpio de reciclaje, se puede observar que el Punto Limpio ubicado en las calles de Bulnes y Ormpello (Sector Centro), es el que dispone de mejor accesibilidad para los habitantes de Concepción, con una cantidad de 9.056 habitantes beneficiados con este servicio. En cambio, el Punto Limpio con menores niveles de accesibilidad y población

beneficiada es el que se ubica a un costado del Colegio Almondale en el Sector de Lomas de San Sebastián (ver tabla 18).

Tabla 18: Cálculo de personas

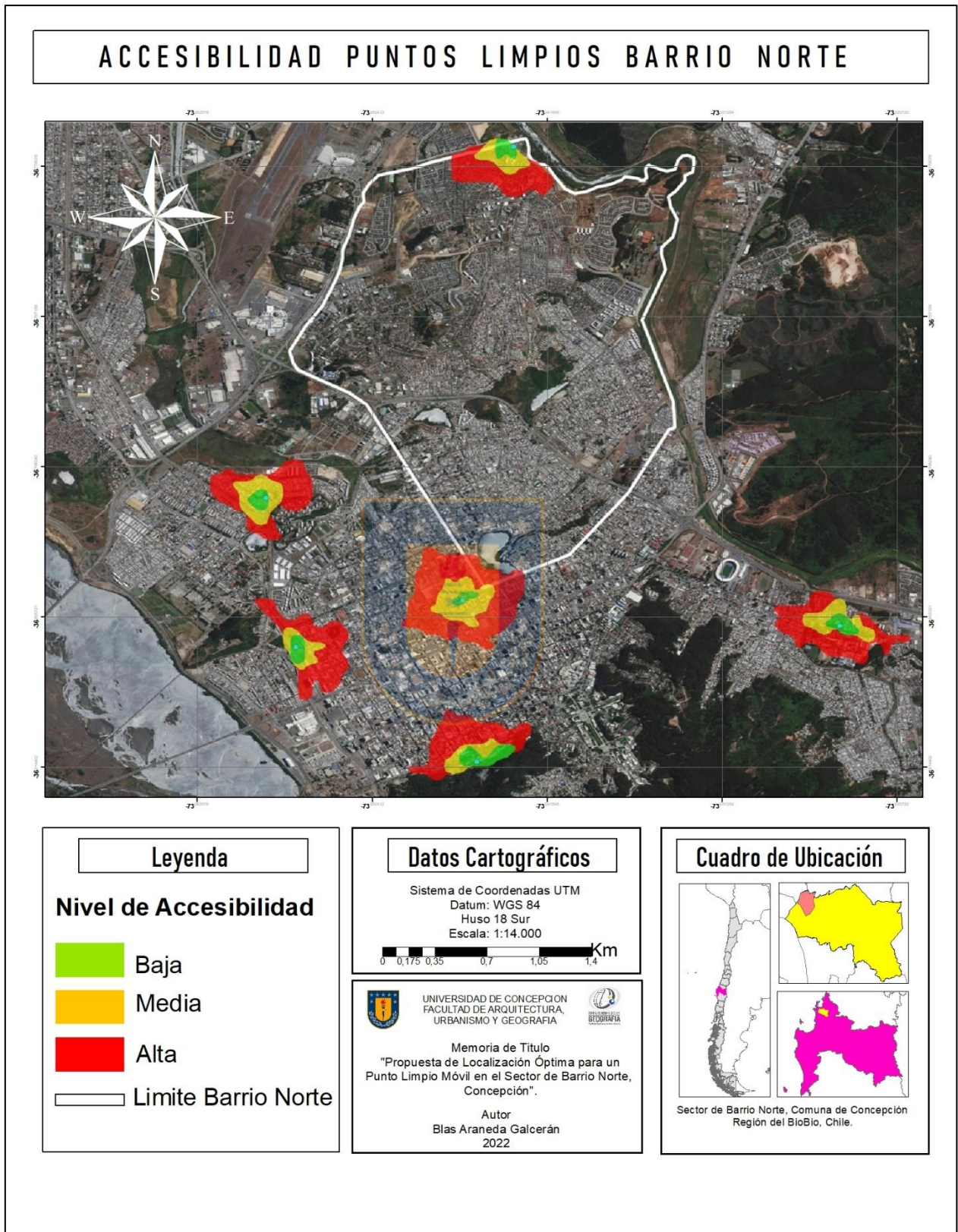
Nombre del Punto Limpio	Población dentro del radio de accesibilidad óptima	% de población accesibilidad óptima
UBB (Sector Collao)	6.731	3%
Parque Ecuador	4.532	2%
Sindicato de Recicladores	5.091	2%
Centro de Acopio Lorenzo Arenas	5.750	2%
Bulnes / Ormpello (Sector Centro)	9.056	4%
Colegio Almondale (Sector Lomas de San Sebastian)	3.450	2%
TOTAL	36.610	15%

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la tabla anterior, se logra calcular que aproximadamente un 15% total de la población de Concepción cuenta con un rango óptimo de accesibilidad para reciclar, por lo que cerca de un 85% de la población no se encuentra dentro de este rango. Por lo tanto, una parte importante de la población comunal está excluida de la posibilidad real de reciclar, porque, aunque quiera, no hay servicios disponibles cerca de sus poblaciones.

Cabe mencionar, que estos datos están estrechamente relacionados con los resultados en la encuesta online a los habitantes de Barrio Norte, donde en la pregunta “¿porque no recicla?” un 52%, responde que los lugares de reciclaje están muy lejos y un 29% menciona que no sabe dónde reciclar.

Figura 19: Cartografía de Accesibilidad geográfica a Puntos Limpios de Reciclaje.

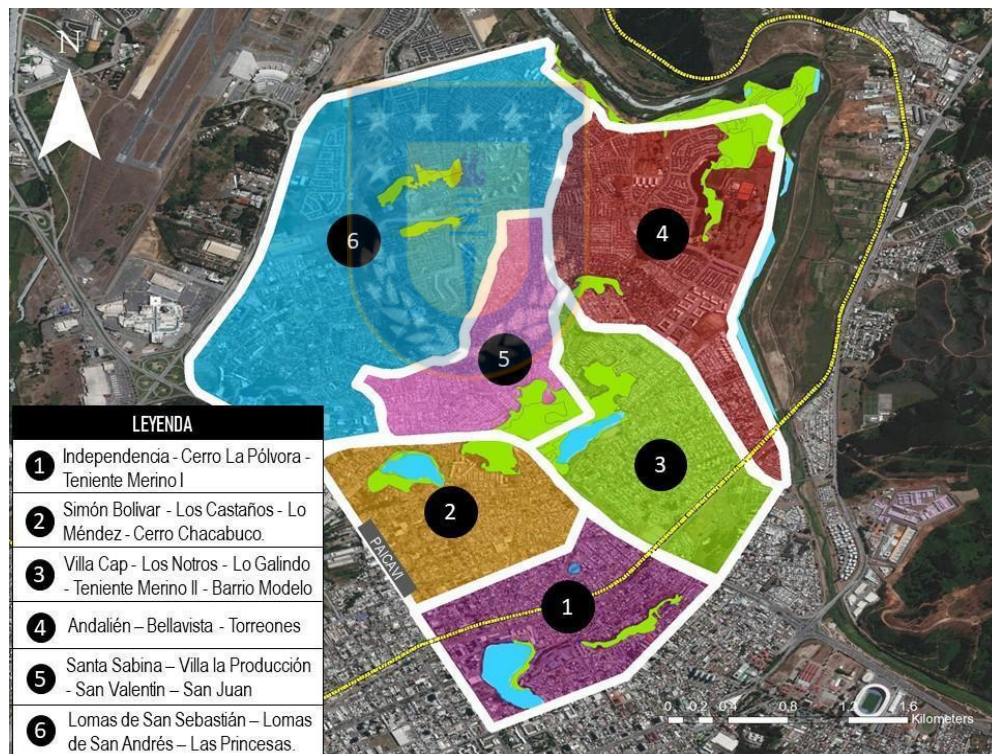


4.3 Selección de los sectores adecuados para la implementación de un Punto Limpio Móvil de reciclaje

4.3.1 Zonificación del área de estudio

Tras la zonificación del área de estudio, se logró delimitar y enumerar Barrio Norte en seis sectores, cada sector cuenta con distintas poblaciones y barrios, los cuales se pueden observar en la leyenda (ver figura 18). El sector 6 cuenta con una superficie de 3,15 km², siendo el sector con mayor tamaño, mientras que el sector 5 cuenta con una superficie de 0.91 km², siendo el más pequeño de los seis.

Figura 20: Sectores Barrio Norte.

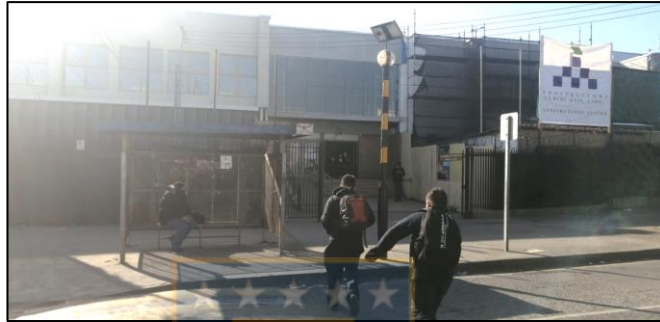


Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones de Juntas de Vecinos y Delegación Municipal de Barrio Norte.

4.3.2 Georreferenciación de los sitios potenciales para la implementación de un punto limpio

Se localizaron en total 92 sitios potenciales ubicados en el sector de Barrio Norte para la implementación del Punto Limpio Móvil. Respecto a los establecimientos educacionales se pudieron contabilizar 17 de ellos, entre los cuales se encuentran Jardines Infantiles, establecimientos de nivel primario y secundario.

Figura 21: Fotografía Liceo Técnico Profesional Jorge Sánchez Ugarte.



Fuente: Elaboración propia en base a terreno.

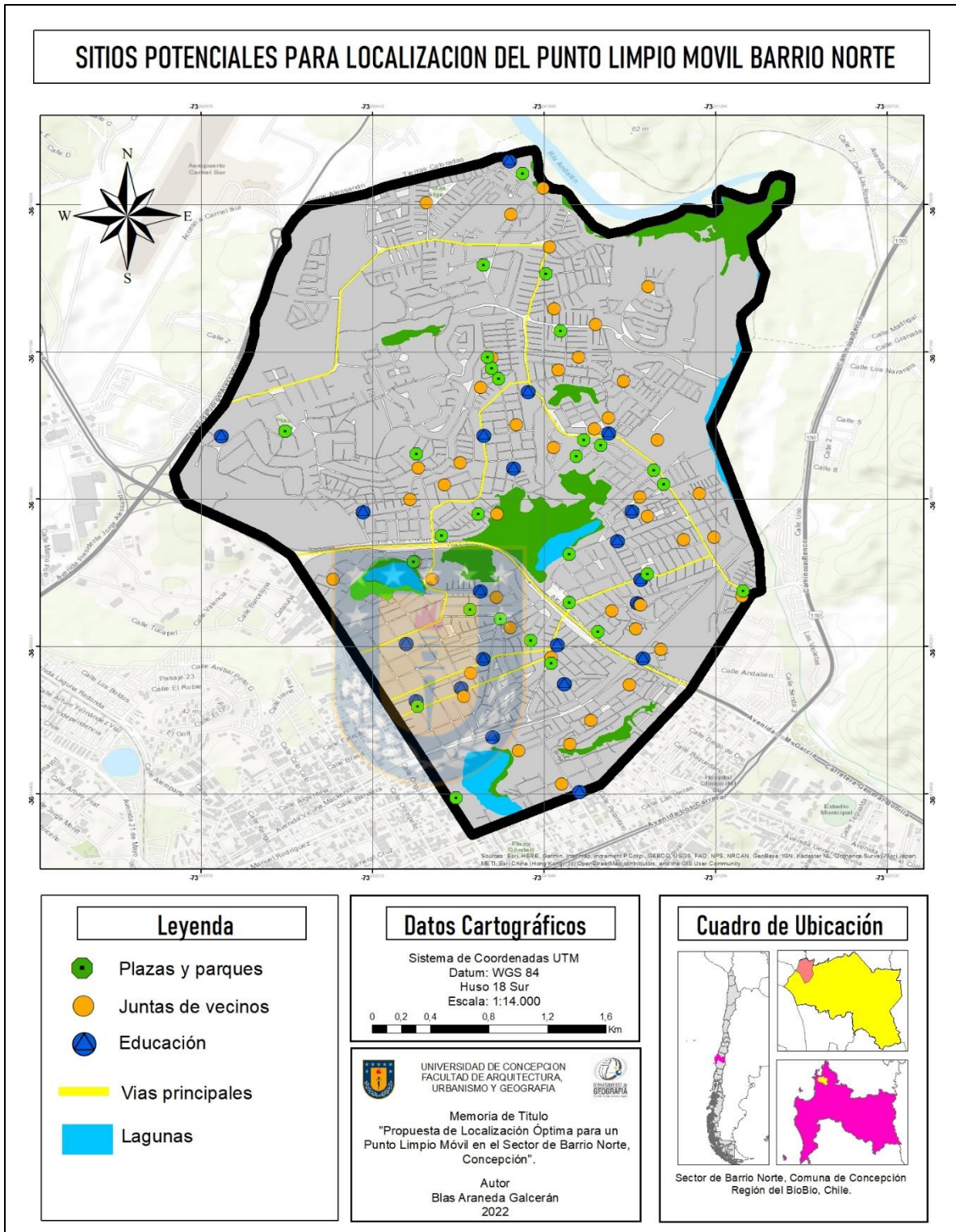
Respecto a las Juntas de Vecinos, se calculó la cantidad de 44 sedes sociales ubicadas en el área de estudio. Por último, en la variable de plazas y parques se encontró la cantidad de 31 espacios públicos para los habitantes.

Figura 22: Sede Social JJVV Organización Comunitaria Lo Méndez.



Fuente: Elaboración propia en base a terreno.

Figura 23: Cartografía de los Sitios Potenciales en el área de estudio.

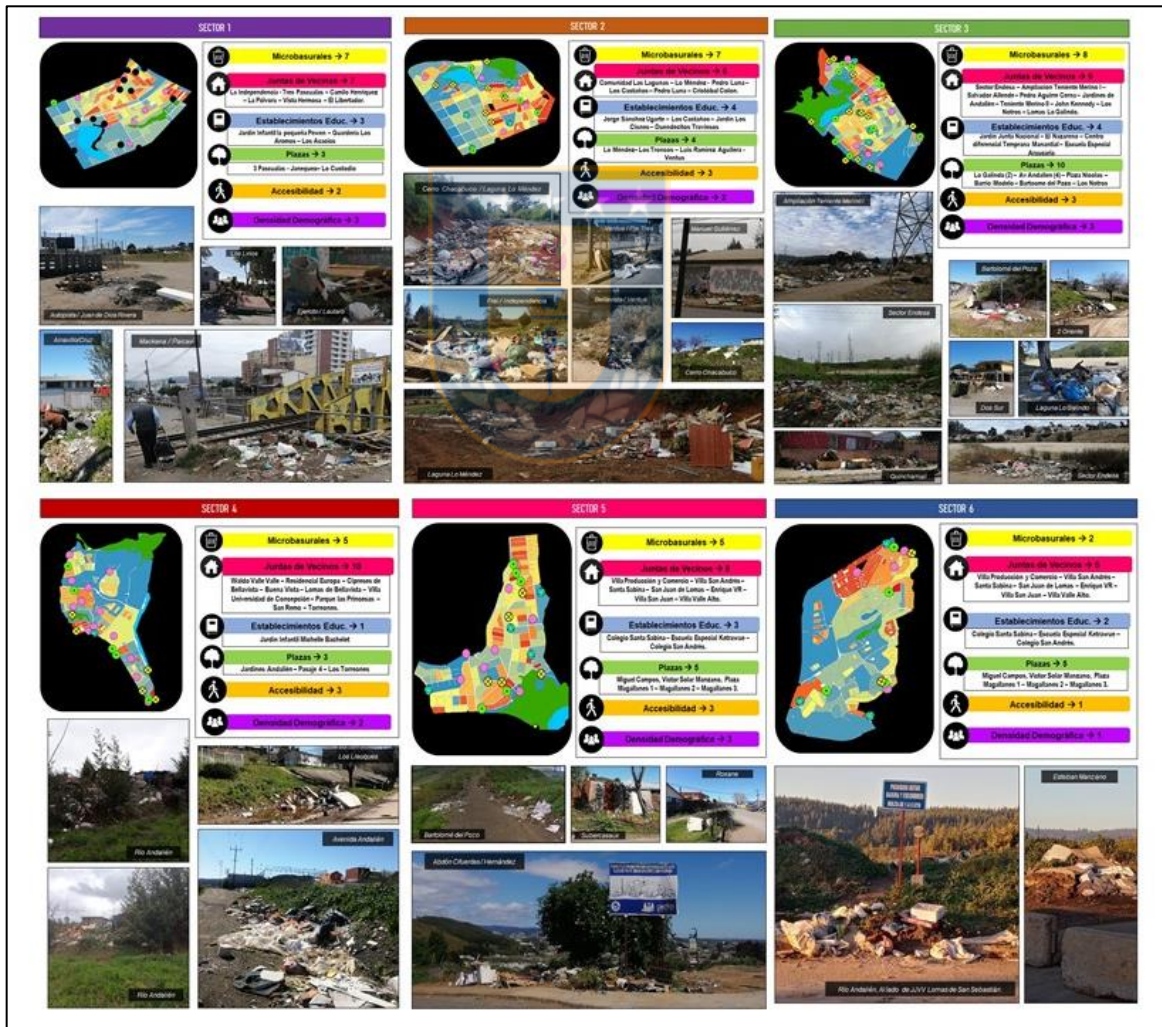


Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis integrado para la obtención de sectores adecuados

El análisis integrado de esta investigación se basó en los resultados, datos y fotografías que se obtuvieron a través de las salidas a terreno, además del trabajo en laboratorio. Para ello, se diseñó un formato único para los seis sectores, el análisis contiene los nombres de las juntas de vecinos, establecimientos educacionales, plazas y fotografías de los microbasurales ubicados en el sector de Barrio Norte. (Ver anexo)

Figura 24: Formato del análisis integrado en el estudio.



Fuente: Elaboración propia

- a) **Microbasurales:** Como ya se ha mencionado en este estudio, se logró identificar la cantidad de 34 microbasurales en el área de estudio, los sectores que cuentan con la mayor cantidad de ellos, son el sector 1 concentrados en las poblaciones de Independencia y Teniente Merino I, también el sector 2 donde se ubica el importante microbasural de Laguna Lo Méndez, y el sector 3 que cuenta con la cantidad de 8 microbasurales, donde una gran parte de ellos se ubica en las poblaciones de Los Notros y Villa Cap.

Tabla 18: Análisis de microbasurales por sector

SECTOR	Cantidad	Nivel	Peso
1	7	Alto	3
2	7	Alto	3
3	8	Alto	3
4	5	Medio	2
5	5	Medio	2
6	2	Bajo	1

Fuente: Elaboración propia

- b) **Sitios potenciales:** En la variable de sitios potenciales, el sector 3 es el que cuenta con la mayor cantidad de puntos estratégicos para localizar el Punto Limpio Móvil, se hace importante mencionar que este sector también es uno de los más perjudicados por la disposición ilegal de residuos en el área.

Tabla 19: Análisis de sitios potenciales por sector.

SECTOR	EDUCACION	JJVV	PLAZAS	TOTAL	Nivel	Peso
1	3	7	4	14	Medio	2
2	4	5	4	13	Medio	2
3	4	9	10	23	Alto	3
4	1	10	3	14	Medio	2
5	3	8	5	16	Medio	2
6	2	5	5	12	Medio	2

Fuente: Elaboración propia.

- c) **Densidad Demográfica:** La densidad demográfica nos permite conocer cuáles son los sectores donde se concentra la mayor cantidad de población en un territorio. Tras calcular la densidad demográfica con los sectores de Barrio Norte, se pudo dar como resultado que los sectores 1, 3 y 5 son los que concentran la mayor cantidad de personas en una superficie dada.

Tabla 20: Análisis Densidad Demográfica por sector.

SECTOR	HABITANTES	SUP KM2	DENSIDAD	PESO
1	13.458	1,19	11.309	3
2	8.515	1,1	7.741	2
3	15.420	1,32	11.682	3
4	15.579	1,82	8.560	2
5	14.630	0,91	16.077	3
6	18.983	3,15	6.026	1

Fuente: Elaboración propia

- d) **Accesibilidad a Puntos Limpios:** Al analizar la accesibilidad espacial de los distintos Puntos Limpios ubicados en la Comuna de Concepción, se dio como resultado que el sector 6 es el que tiene la mejor accesibilidad al reciclaje, por lo que su peso fue 1, ya que, el objetivo de este estudio es localizar el PLM en los sectores más necesitados frente a la ausencia de estos. Los sectores 2, 3, 4 y 5 tienen el más bajo nivel de accesibilidad a este servicio, por lo que su peso fue de 3.

Tabla 21: Análisis de accesibilidad geográfica por sector.

SECTOR	ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA			Peso
	ALTA (1)	MEDIA (2)	(BAJA (3)	
1		X		2
2			X	3
3			X	3
4			X	3
5			X	3
6	X			1

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Generación de tabla para sectores adecuados para el PLM

Tras la identificación de los sectores de Barrio Norte, se calcularon los datos en una tabla con los atributos de microbasurales, sitios potenciales, densidad demográfica y accesibilidad espacial. Los cuatro sectores que tuvieran la mayor cantidad de puntaje total serán los seleccionados con la localización del Punto Limpio Móvil.

Tabla 22: Selección de sectores beneficiados

SECTOR	MICROBASURALES	SITIOS POTENCIALES	DENSIDAD DEMOGRÁFICA	ACCESIBILIDAD A PUNTOS LIMPIOS	TOTAL
1	3	2	3	2	10
2	3	2	3	3	10
3	3	3	3	3	12
4	2	2	2	3	9
5	2	2	2	3	10
6	1	2	1	1	5

Fuente: Elaboración propia

Los sectores seleccionados mediante el cálculo de la tabla 14, fueron el sector 1 (Independencia, Cerro La Pólvera y Teniente Merino I) con 10 puntos totales, sector 2 (Simón Bolívar, Los Castaños, Lo Méndez) con 10 puntos totales, sector 3 (Villa Cap, Los Notros, Lo Galindo, Teniente Merino II y Barrio Modelo) con 12 puntos totales, y finalmente fue el sector 5 (Santa Sabina, Villa La Producción, San Valentín y San Juan) con 10 puntos totales.

Se hace importante mencionar que el Punto Limpio Móvil será trasladado por un personal municipal todos los días, de lunes a viernes, desde las dependencias de la Dirección de Medio Ambiente (DMA) ubicada en Diego de Almagro 540 (Lorenzo Arenas), hacia los distintos sectores de Barrio Norte. Posteriormente, tras la jornada, se ira a dejar el material recuperado hacia el Centro Educacional del Sindicato de Recicladores de base del Biobío para su vaciado. Para finalizar se ira a dejar el PLM nuevamente a la DMA.

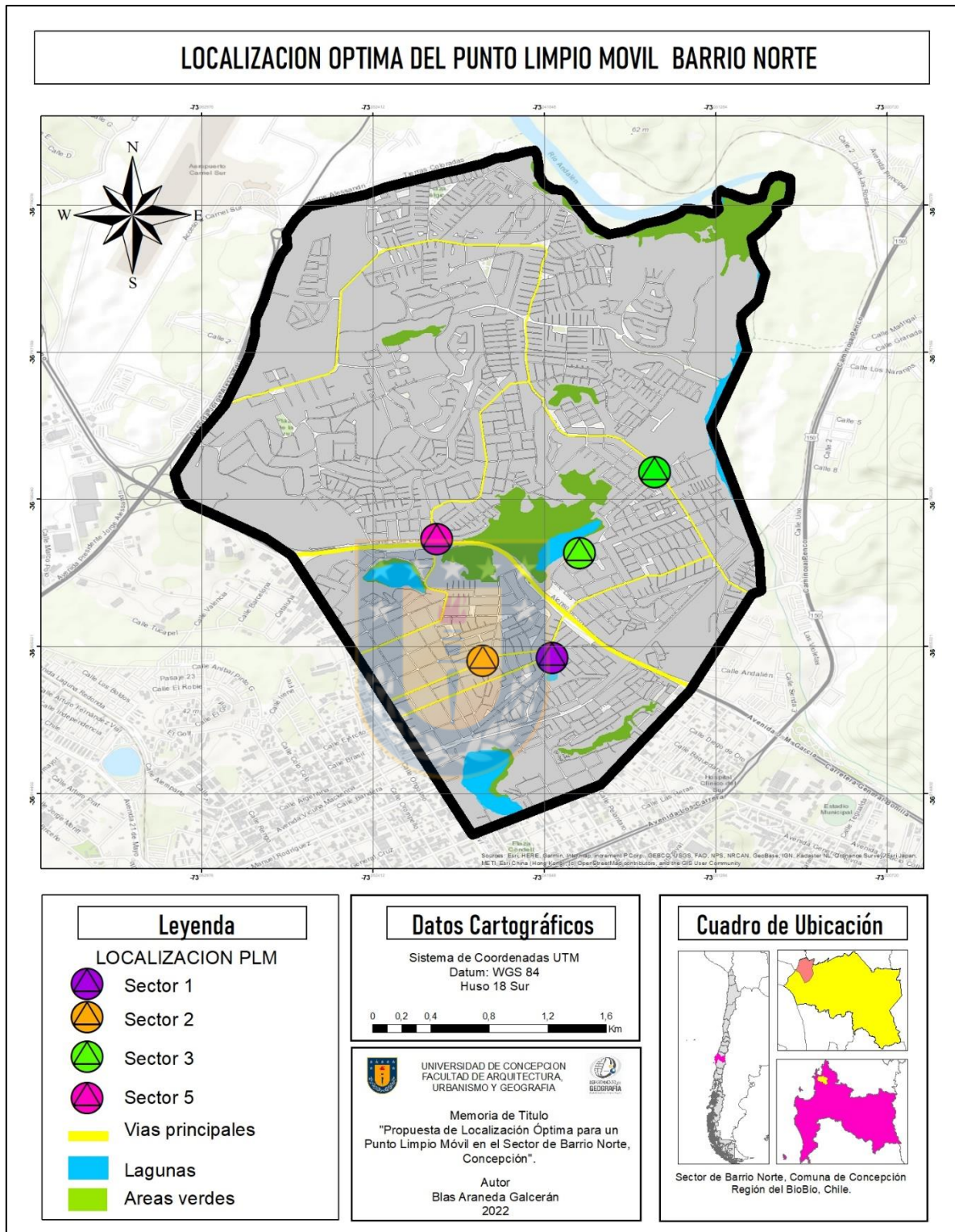
Para la localización del Punto Limpio Móvil se tomaron en cuenta las manzanas censales con mayores niveles de densidad demográfica, ya que son las que

concentran la mayor cantidad de RSU y microbasurales. Otro factor significativo, fueron las avenidas más transitadas por los habitantes del Sector de Barrio Norte, ya que estas ayudarían a difundir de forma más rápida este equipamiento.

Como el PLM recolectara material de lunes a viernes por las distintas poblaciones de Barrio Norte, se escogieron cinco propuestas de localización para este equipamiento, las cuales se pueden ver en la siguiente imagen (Ver figura 26).



Figura 25: Cartografía de Localización Óptima para el PLM en el área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

- Para el **sector 1 (Independencia, Cerro La Pólvara y Teniente Merino I)** se destinó el Punto Limpio Móvil en la plaza de la laguna Lo Custodio, junto a la Sede de Juntas de Vecinos Teniente Merino.

Figura 26: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 1



Fuente: Elaboración propia

- Para el **sector 2 (Simón Bolívar, Los Castaños, Lo Méndez)** se destinó el Punto Limpio Móvil en el establecimiento educacional Liceo Jorge Sánchez Ugarte, en la calle Juan de Dios Rivera.

Figura 27: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 2



Fuente: Elaboración propia

- Para el **sector 3 (Villa Cap, Los Notros, Lo Galindo, Teniente Merino II y Barrio Modelo)**, se destinaron dos ubicaciones para el Punto Limpio Móvil,

la primera es en el Parque Lo Galindo, calle Lientur. En cuanto a la segunda ubicación, es en la Avenida Andalién con Pedro Mayoral.

Figura 28: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 3



Fuente: Elaboración propia

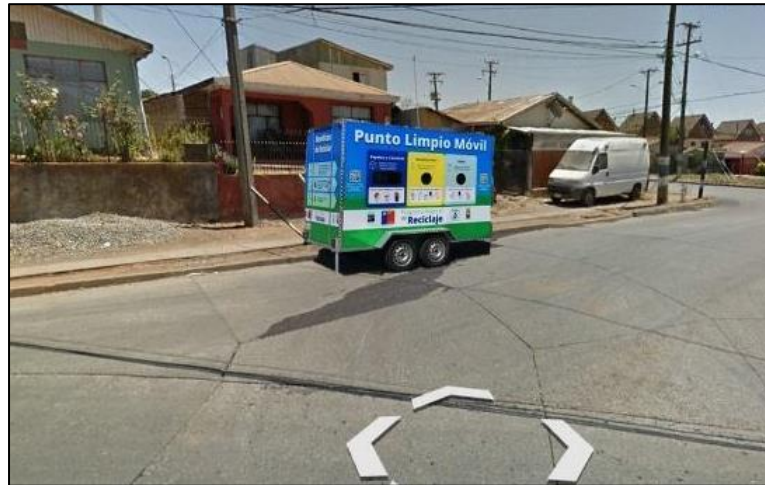
Figura 29: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 3



Fuente: Elaboración propia

- Para el **sector 5 (Santa Sabina, Villa La Producción, San Valentín y San Juan)** se destinó el Punto Limpio Móvil en las calles Abdón Cifuentes con Jerónimo de Quiroga.

Figura 30: Fotomontaje de la localización del PLM en el sector 5



Fuente: Elaboración propia

Según la sumatoria, la población beneficiada con el Punto Limpio Móvil en el Sector Barrio Norte, correspondería a 52.023 habitantes (ver tabla 23).

Tabla 23: Cantidad de habitantes beneficiados por sector

Sectores	Cantidad de habitantes
1	13.458
2	8.515
3	15.420
5	14.630

Fuente: Elaboración propia

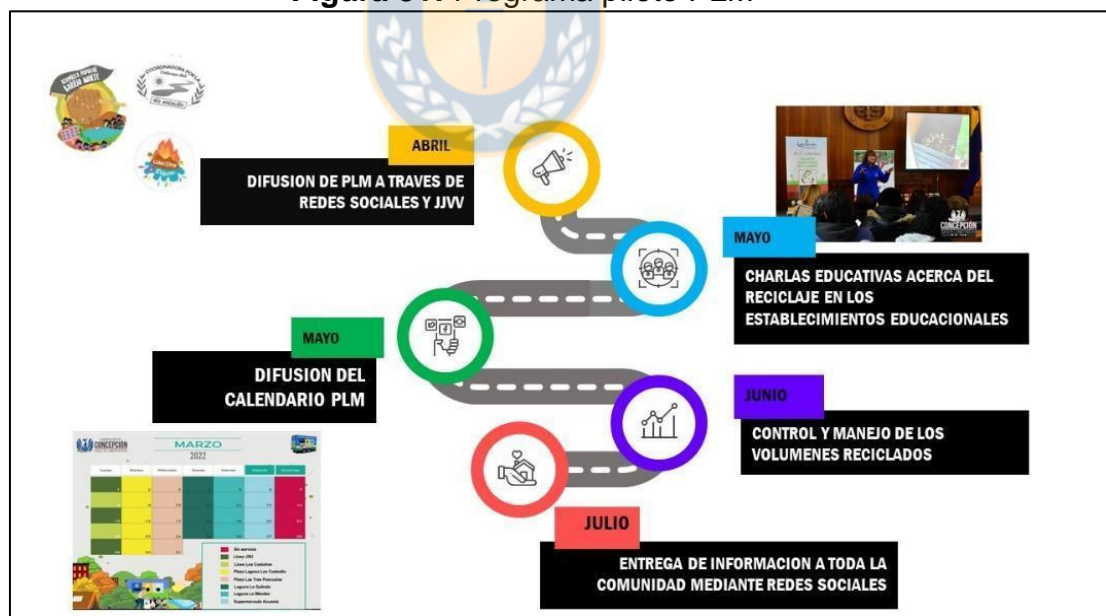
Considerando que la cantidad de habitantes de los sectores seleccionados es el 60% del total de Barrio Norte, los cuales emiten la cantidad de 18.429 toneladas de RSU aproximadamente. Según datos de la MMA la cantidad total de residuos emitidos por una población, la tercera parte puede llegar a ser potencialmente reciclable, por lo que, en este caso, sería la cantidad de 6.143 toneladas de RSD para los sectores seleccionados. De estos, si solo se alcanzara a reciclar el **10%**, se lograría alcanzar la cantidad de **614 toneladas de residuos anuales reciclados**.

Por lo tanto, con los cálculos relacionados de forma a priori, el Punto Limpio Móvil disminuiría un 2% el costo que posee el relleno sanitario, generando la cantidad de **\$6.853.745.-** ahorrados para la Municipalidad de Concepción.

En cuanto al seguimiento y difusión del Punto Limpio Móvil sea de forma óptima, es fundamental generar un programa detallado acerca de los pasos a seguir por parte de la municipalidad a los habitantes de Barrio Norte (Ver imagen).

La difusión del Calendario del Punto Limpio Móvil con las direcciones donde se ubicará el PLM, es uno de los pasos claves para este manejo, esta comenzara a través de las distintas redes sociales, las cuales se compartirán a las Juntas de Vecinos y organizaciones territoriales del área de estudio, esto estará acompañado además de charlas educativas en los diversos establecimientos educacionales del sector. Durante los próximos meses cuando el PLM ya esté trabajando, se generará un control acerca de los volúmenes recolectados, los cuales serán difundidos y entregados a toda la comunidad de Barrio Norte.

Figura 31: Programa piloto PLM



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES



5.1 Conclusión

En esta investigación se propone la localización óptima de un punto limpio móvil de reciclaje en distintos sectores de Barrio Norte, comuna de Concepción. Entre los principales resultados que se pudieron obtener, fue demostrar que a través de distintos indicadores geográficos se logra proponer un Punto Limpio Móvil en las poblaciones más necesitadas del área de estudio, ocasionando enormes beneficios ambientales y sociales para la comunidad, otro punto importante, es que con la implementación de este PLM disminuiría en un 10% los residuos sólidos anuales enviados al relleno sanitario, ocasionando además beneficios económicos para la municipalidad y el sindicato de recicladores de base del Biobío.

Respecto a la caracterización y análisis del área de estudio para fines de reciclaje, a través de las salidas a terreno se lograron georreferenciar la cantidad de 34 microbasurales, los cuales el 81% se concentran en los sectores con mayores niveles de densidad demográfica, mostrándonos altos niveles de segregación social en el área de estudio producto de la disposición ilegal de residuos. Se hace significativo mencionar que tres de los cuatro microbasurales de gran tamaño se ubican en espacios de importante valor ecológico para la comunidad, como lo son laguna Lo Méndez y Río Andalién.

Con respecto a los antecedentes primarios, se realizó encuestas online a los habitantes de Barrio Norte, las cuales fueron de gran utilidad, ya que ayudó a recopilar información actualizada del conocimiento que tienen acerca de los microbasurales y actitudes sobre el reciclaje. De acuerdo a la primera temática, se concluye que el 81,4% de la población conoce de algún microbasural cercano a su casa y un 18,6% no conoce ninguno; además, se logró determinar que cerca del 50% de la población encuestada pasa una vez a la semana por alguno de ellos. Con respecto a la pregunta “¿en qué tipo de lugares los ha visto?” las personas respondieron que principalmente se encuentran en sitios eriazos (58 %), seguido por Calles Transitadas, Lagunas y ríos 42% y 25% de las respuestas cada una. Por lo que existe una estrecha relación entre microbasurales y sitios eriazos en el Sector de Barrio Norte.

Con respecto a la segunda parte de la encuesta, existe una gran cantidad de habitantes en Barrio Norte que no separa sus residuos para reciclar, ya que no dispone de lugares cercanos y de buen acceso para poder ir a depositar estos al reciclaje, o bien no tiene claro cómo hacerlo. Además, la población considera que es de suma importancia el reciclaje, y que, si existieran los sistemas adecuados para poder reciclar, ellos harían uso de ellos.

Al analizar la accesibilidad que tienen los actuales Puntos Limpios de la Comuna, se logra calcular que aproximadamente un 15% total de la población de Concepción cuenta con un rango óptimo de accesibilidad para reciclar, por lo que cerca de un 85% de la población comunal está excluida de la posibilidad real de reciclar, porque, aunque quiera, no hay servicios disponibles cerca de sus viviendas. Dentro de esto, se puede señalar que la hipótesis de trabajo, fue aceptada de acuerdo a los resultados mostrados. Por ende, se hace fundamental para la Municipalidad de Concepción aumentar la cantidad de Puntos Limpios de reciclaje en distintas poblaciones y sectores de la comuna.

Tras la zonificación del área de estudio, se logró escoger cuatro sectores para la localización opima del PLM, los cuales fueron escogidos mediante un análisis detallado con respecto a los indicadores de: número de microbasurales, densidad demográfica, número de sitios potenciales y accesibilidad al reciclaje. Con respecto a la localización de este servicio, se tomaron en cuenta las respuestas emitidas por los encuestados y manzanas censales con mayores niveles de densidad demográfica, ya que son las que concentran la mayor cantidad de RSU y microbasurales. Otro factor significativo, fueron las avenidas más transitadas por los habitantes del Sector de Barrio Norte, ya que estas ayudarían a difundir de forma más rápida este equipamiento.

Se puede reconocer que el municipio realiza actividades para el manejo de residuos y el control de microbasurales, no obstante, existe una carencia importante de gestiones que se enfoquen en la disminución de la generación de residuos más que en la eliminación de estos. Por lo tanto, se hace esencial fomentar la responsabilidad ciudadana, bajo el enfoque de la educación ambiental y el desarrollo sustentable, que favorezca y promueva las buenas prácticas

ambientales. Para la recuperación y mejoramiento de sitios afectados por microbasurales, se hace necesario que exista un firme compromiso entre la municipalidad, comunidad y sector privado.

Para finalizar, se destaca la importancia de los aportes que la geografía puede brindar en la resolución de problemas socio-ambientales. El análisis geográfico genera una visión integral del territorio, lo cual permite dar solución a problemas como los de localización óptima. Las herramientas que brindan las Tecnologías de la Información Geográfica permiten la obtención de soluciones eficientes. Donde no es lo mismo instalar un Punto Limpio en un lugar sin ningún argumento, a instalarlo donde la demanda de la población sea alta y resulte tanto exitoso como beneficioso para la población.



CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFIA



- ACCIONA. (2018) Sostenibilidad para todos “Generación y gestión de residuos”. [En línea] Recuperado el 15 de mayo de 2018, de: <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/generacion-gestion-residuos/>
- AMCHAM. (2012). Gestión de residuos en Chile. [En línea] Recuperado el 18 de mayo de 2018, de Sitio web: <https://www.amchamchile.cl/2012/07/gestion-de-residuos-en-chile/>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2019). Estudio sobre reciclaje de plásticos en Chile.
- Banco Mundial. (2012). What a Waste. Anexo M, página 90. Obtenido de http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- Banco Mundial. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development; Washington, DC: World Bank. © World Bank.
- Bernache, G., Bazdresch, M., Cuéllar, J., & Moreno, F. (1998). Basura y Metrópoli. Gestión social y pública de los residuos sólidos municipales en la zona metropolitana de Guadalajara. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bosque, J., Gómez, M. y Palm, F. (2006). Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: Ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG. Cuadernos Geográficos, 39 (2), 53-68.
- Cantú-Martínez, P. (2015). Calidad de vida y sustentabilidad: una nueva ciudadanía. Ambiente y Desarrollo, 19(37), 09-21. [En línea] Recuperado el 31 de junio de 2018 de: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd19-37.Cvsn>
- Cerrato, E. (2006). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Atlantic International University. Honolulu, Hawai. [En línea] Recuperado el 22 de junio de 2018 de: <https://www.aiu.edu/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.htm>
- Comisión Nacional de Medioambiente, CONAMA. (1998). Una política ambiental para el desarrollo sustentable. Santiago, Chile: Consejo directivo de ministros, Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- Comisión Nacional de Medioambiente, CONAMA. (2001). Eliminación de Vertederos Ilegales. Santiago, Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- CONAM. (2005). Manual para la gestión de residuos sólidos en la institución educativa. Perú

- Di Virgilio, M., Guevara, T., & Arqueros, M. (2014). Un análisis comparado sobre la implementación de políticas de regularización de asentamientos informales en Argentina, Brasil y México. *Revista INVI*, 29(80), 17-51
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). *The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics*.
- Espinoza. (2009). Modelo de gestión de residuos plásticos. COINCE. Consorcio Intermunicipal de la Zona Centro para la gestión de residuos sólidos urbanos. vol. 23, núm. 1.
- Gutierrez, J.A., Berrocal, R. y Ruiz, E. (2014): Análisis de la accesibilidad al utobus urbano de Mériad. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, N°64, 249-272.
- Handy, S.L. y Niemeier, D. A. (1997): "Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives". *Environment and Planning A*, N° 29(7), p. 1175 – 1194.
- Jiang, B., Claramunt, C. y Batty, M. (1999): Geometric accessibility and geographic information: extending desktop GIS to space syntax. *Computers, Environment and Urban System*, 23, 127-146.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232, <https://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Lavee, D., Regev, U., & Zemel, A. (2009). The effect of recycling price uncertainty on municipal waste management choices. *Journal of Environmental Management*, 90(11), 3599–3606. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.012>
- MMA. (2011). Informe Estado del Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-52016.html>
- MMA. (2016). Ley Marco para la Gestión de Residuos, La Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (Ley 20.920). Santiago: MMA.
- MMA (2020) Reporte del Estado del Medio Ambiente

- Muñoz, S. (2015). "Análisis Geográfico de Localización de Contenedores de Reciclaje de Vidrio en Concepción, como Aporte a la Gestión Ambiental Municipal, mediante el uso de TIG. Concepción.
- Murillo, C. (1997). Desarrollo Sostenible: el gran reto para el próximo milenio. El concepto de Desarrollo Sostenible; Dimensiones Económica, Social, y Ambiental.
- OCDE. (2016). Extended producer responsibility - Updated guidance. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- OceanConservancy. (2017). International Coastal Cleanup 2017 Report. Together for our ocean, 3, 57 pp.
- ONU. (1989). Informe Brundtland en español. Obtenido de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>
- PlasticsEurope. (2017). Un análisis de los datos sobre producción, demanda y residuos de plásticos en Europa. Plásticos – Situación en 2017, 26, 5 - 20 pp.
- Radarcar. (2016). Enfermedades transmitidas. [En línea] Recuperado el 04 de julio de 2018, de: <https://eu.radarcan.com/es/blog/4-enfermedades-transmitidas-por-ratas-y-ratones-n372>
- Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente Región (SEREMI). (2014). Reporte sobre la gestión de residuos sólidos 2014 en la región metropolitana. [En línea] Recuperado el 18 de mayo de 2018 de: <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2017/10/REPORTE-SOBRE-LA-GESTION-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2014-RM1.pdf>
- SESMA. (s/f.). Información General Relativa a Residuos Domiciliarios. [En línea] Recuperado el 22 de junio de 2018 de: <http://www.seremisaludrm.cl/sitio/download/residuos/antecgeralresiduosd.pdf>
- KDM. (s/f.). Al servicio del desarrollo sustentable, Glosario. [En línea] Recuperado el 23 de mayo de 2018, de: <https://www.kdm.cl/glosario.html#27>
- Valenzuela, N. (2021) Poor performance in municipal recycling: The case of Chile. Resources, Conservation and Recycling y Development and Change.14.25-36pp
- Vesco, L. (2006). Residuos sólidos urbanos: Su gestión integral en Argentina. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987), Our Common Future, Oxford University Press, Oxford.



CAPÍTULO VII: ANEXOS

Anexo N°1: Leyes, políticas y normas del manejo de residuos municipales en Chile.


Año	Nombre	Relevancia.
1967	Código Sanitario DFL N°725, del Ministerio de Salud	-Entrega a las municipalidades la responsabilidad de recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía. - Se establecen las autorizaciones sanitarias de distintas instalaciones de manejo de residuos.
1979	Decreto ley N° 3.063/1979 Ley de Rentas Municipales	- Establece criterios para la elaboración de ordenanzas locales en relación a cobro diferenciado; programas ambientales; frecuencia o volúmenes de extracción; o las condiciones de accesibilidad. - Establece una exención general a usuarios cuya vivienda o unidad habitacional tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 225 unidades tributarias mensuales, así como la facultad para que cada municipalidad exima a ciertas personas del pago de la tarifa por el servicio de aseo.
1992	Decreto supremo N° 685/1992 Chile ratifica el Convenio de Basilea	Regula la importación y exportación de desechos peligrosos y establece obligaciones para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos.
1994	Ley de Bases Generales del Medio Ambiente 19.300	- Crea la CONAMA
1997	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	-Exige evaluación ambiental a ciertos proyectos vinculados al manejo de residuos, como lo son estaciones de transferencia y rellenos sanitarios.
2005	Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Evalúa la gestión de residuos en Chile y plantea líneas de acción para modernizar el sector.
2006	Ley 18.695 Orgánica de Municipalidades	-Establece como función privativa de las municipalidades el aseo y ornato de la comuna y atribuye a la unidad de medio ambiente, aseo y ornato el servicio de extracción de la basura.
2008	D.S 189: Reglamento de rellenos sanitarios.	- Indica las condiciones sanitarias, de seguridad y de cierre con las que deben cumplir los rellenos sanitarios.
2010	Ley N° 20.417 Modifica la Ley N°19.300	En su modificación, esta ley establece como función del Ministerio del Medio Ambiente proponer políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos.

Año	Nombre	Relevancia.
1967	Código Sanitario DFL N°725, del Ministerio de Salud	-Entrega a las municipalidades la responsabilidad de recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía. - Se establecen las autorizaciones sanitarias de distintas instalaciones de manejo de residuos.
2015	LEY N° 20.879	-Sanciona el transporte de desechos hacia vertederos clandestinos.
2016	Ley 20.920 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al reciclaje.	-Establece un sistema de Responsabilidad Extendida al Productor y una serie de medidas complementarias para el fomento del reciclaje.
2016	Política de inclusión de los recicladores de base	-Plantea líneas de acción para la inclusión de sector informal en la gestión de residuos sólidos, particularmente en el reciclaje.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley N° 20.920,2016; Ley N°20.879, 2015; CONAMA, 2005.

Anexo N°2: Tipos de materiales reciclados en Chile.

Material	Actores	Funcionamiento	Observaciones
Papeles y cartones	<ul style="list-style-type: none"> - Recicladores de base - Instituciones de beneficencia - Escuelas y universidades - Municipalidades - Gestores intermediarios - Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> - Canales de recuperación ya organizados -Existencia de grandes empresas recuperadoras como SOREPA y RECUPAC, pero que no llegan a sectores aislados y se pierde material 	<ul style="list-style-type: none"> - Los papeles y cartones son los materiales que históricamente más se recuperan y trabajan, tanto por los recicladores, como desde los consumidores entregándose en puntos limpios para org. de beneficencia hasta grandes intermediarios - Es el más apreciado por los recicladores de base, por su facilidad de acopio y traslado.
Vidrios	<ul style="list-style-type: none"> - Recicladores de base - Instituciones de beneficencia - Escuelas y universidades 	<ul style="list-style-type: none"> -Canales de recuperación ya organizados - Existencia de grandes empresas recuperadoras 	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de los recicladores autónomos, el vidrio no es muy valorado por su elevado peso.

	<ul style="list-style-type: none"> - Municipalidades - Gestores intermediarios - Gestores finales de valorización 		
Metales ferrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Recicladores de base - Instituciones de beneficencia - Escuelas y universidades - Municipalidades - Gestores intermediarios - Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> - Principalmente tarros y tambores, que se abocan más a la reutilización que al reciclaje. - Existencia de grandes empresas recuperadoras 	<ul style="list-style-type: none"> - En este ámbito generalmente no participan las escuelas ni las entidades financieras.
Latas de aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - Recicladores de base - Instituciones de beneficencia - Escuelas y universidades - Municipalidades - Gestores intermediarios - Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> - Canales de recuperación ya organizados. - Todo el material se exporta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Este es uno de los materiales más recuperados - Debido a su elevado valor se involucran muchos actores
Plásticos PET y otros	<ul style="list-style-type: none"> - Recicladores de base - Instituciones de beneficencia - Escuelas - Municipalidades - Gestores intermediarios - Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> - Es uno de los materiales menos recuperados - Existen algunos intermediarios y plantas de recuperación para PET, PEAD, PEBD y PP 	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere juntar mucho volumen para obtener un peso que justifica su venta. - Existe poca información disponible de los distintos tipos de plásticos reciclables - Es poco atractivo el mercado para casi todos los actores informales.

Fuente: Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes a la consultora CyV Ambiente. Encargado por el Ministerio de Medio Ambiente (2010)

Anexo N°3: Pasos análisis de accesibilidad geográfica QGIS.

Accesibilidad Geográfica
Análisis de accesibilidad geográfica a los distintos Puntos Limpios Municipales de la Comuna de Concepción para los habitantes del Sector de Barrio Norte según metodología Muñoz 2015.
Herramientas
Google Earth → Georreferenciación de los Puntos Limpios ubicados en Concepción
QGIS Desktop 3.16.0
<p>Cálculo de Isócronas → Hqgis es un plugin basado en Python para QGIS que ofrece acceso a la API HERE y combina diferentes herramientas de tráfico, enrutamiento y geocodificación en un solo complemento. En primer lugar, debemos de instalar el plugin Hqgis desde el Administrador e instalador de complementos de QGIS, al que podemos acceder a través del menú Configuración. Una vez instalado, podrás encontrarlo en el menú Web de la barra de menús de QGIS.</p> <p>Ingresamos a Here Developer para generar un api here, volvemos a la interfaz de QGIS y abrimos el plugin Hqgis. Debemos de situarnos en la pestaña Credentials y pegar nuestro código en el parámetro API Key. Después, para guardar los cambios, clic en el botón Save credentials y se mostrará un mensaje de confirmación. En la herramienta debemos de configurar los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none">• From Address: En caso de Single Address introduciremos la ubicación con un clic de ratón, en Multiple Addresses debemos indicar en el desplegable la capa que contiene las diferentes ubicaciones.• Origin/Destination: En este parámetro indicamos si deseamos calcular las isócronas desde el origen a destino o a la inversa.• Metric: Para el cálculo de las isócronas en función de la variable tiempo o distancia.• Travel time (s) / Travel distances (m): Donde indicamos el valor de tiempo (en segundos) o distancia (en metros) en función del parámetro establecido en Metric.• Type: Tipo de ruta a calcular entre Más corta (shortest), más rápida (fastest) o equilibrada entre ambas (balanced).• Travel mode: Aquí indicaremos el modo de transporte entre peatonal (pedestrian), automóvil (car), Vehículo de Alta Ocupación (carHOV) o camión (truck).• Traffic: Tenemos la opción de realizar el cálculo con restricciones de tráfico (enabled) o no (disabled). En caso de utilizar las restricciones, se activará el parámetro Time para incluir la fecha y hora sobre la que realizar dicho cálculo.

Una vez configurados todos los parámetros, se hace clic en Calculate Isochrones y el resultado se cargará a la interfaz de QGIS.

Anexo N°4 Clasificación de los residuos

Residuo Peligroso: residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo no Peligroso: residuo que no presenta riesgo para la salud pública ni efectos adversos al medio ambiente. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo Inerte: es un residuo no peligroso que no experimenta variaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble, ni combustible, ni reacciona física o químicamente, ni de ninguna otra manera. No es biodegradable y tampoco afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

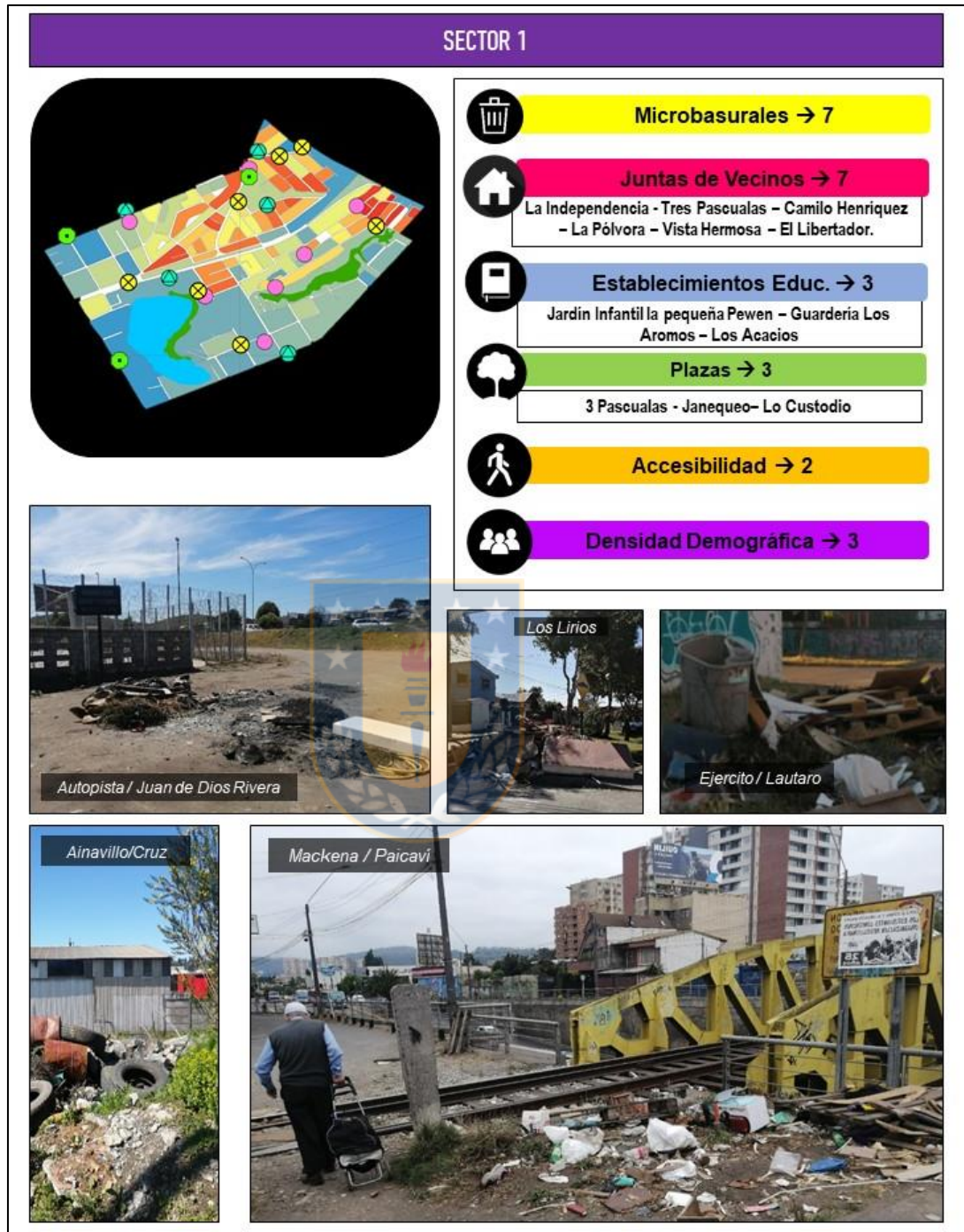
De la misma forma otra clasificación de los residuos es según su origen:

Residuos sólidos municipales: los residuos sólidos municipales son principalmente generados en hogares y establecimientos tales como; edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles, entre otros. También se consideran residuos municipales a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas. La composición de los residuos sólidos municipales está relacionada con el nivel de vida y las actividades económicas que se desarrollan en una región. Esta varía de acuerdo con el tiempo y área geográfica. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo industrial: residuo resultante de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza y mantenimiento, generados por la actividad industrial. Corresponden a residuos sólidos, líquidos o combinaciones de estos, que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, no pueden asimilarse a los residuos domésticos. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)



ANEXO 5: Análisis detallado Sector 1.

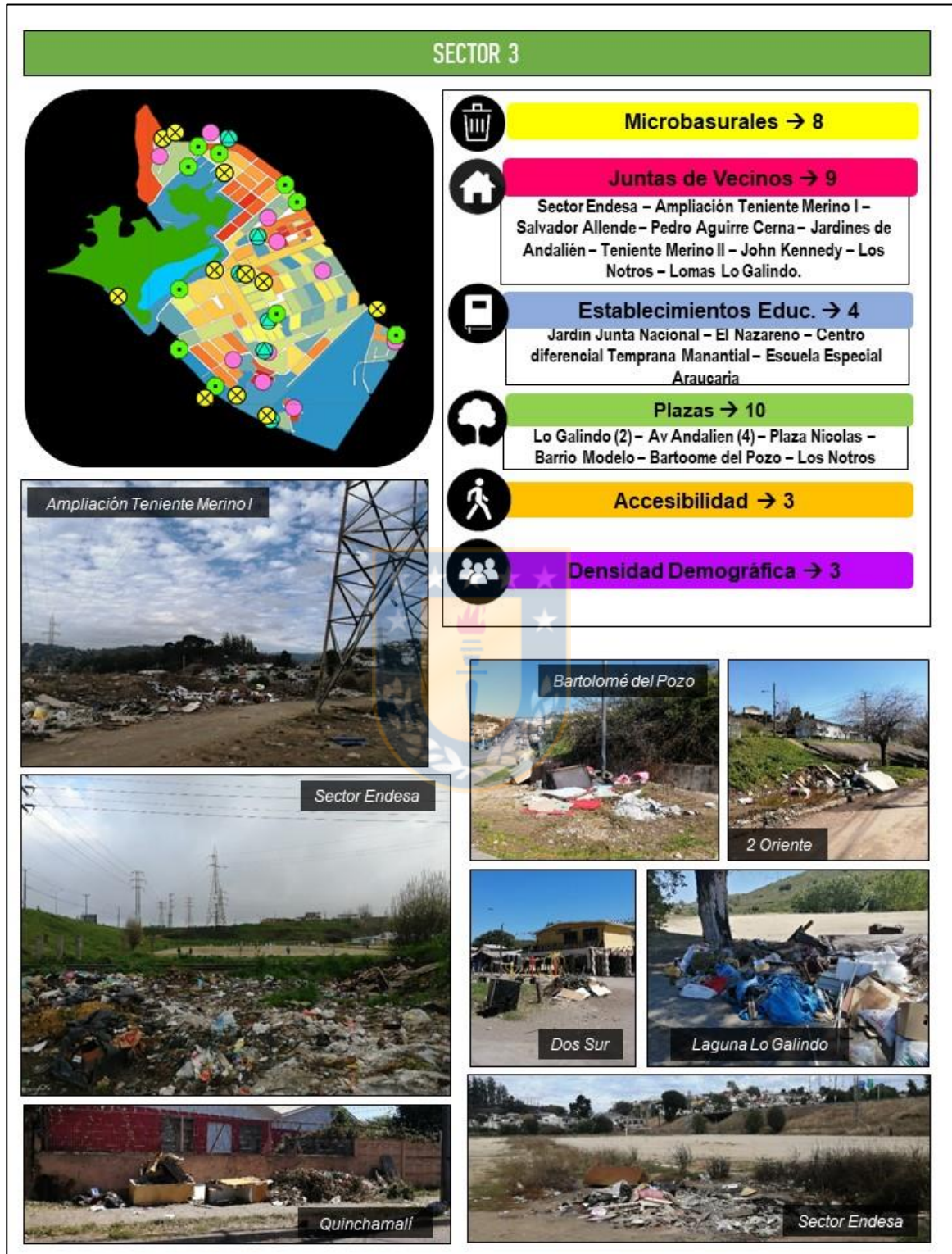


Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: Análisis detallado Sector 2.



ANEXO 7: Análisis detallado Sector 3



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: Análisis detallado Sector 4



Fuente: elaboración propia

ANEXO 9: Análisis detallado Sector 5



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10: Análisis detallado Sector 6



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: GLOSARIO

Centro de acopio: instalaciones de tamaño medio o grande que reciben y almacenan residuos provenientes directamente de los hogares o de puntos verdes o puntos limpios, con o sin pretratamiento previo. A estos no tiene acceso la comunidad. Las características y el funcionamiento de las instalaciones de almacenamiento dependen de diversos factores, como la naturaleza de los residuos y el tiempo de acumulación de los mismos, lo cual es considerado por la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI) al otorgar la respectiva autorización sanitaria.

Compostaje: es una forma limpia y fácil, capaz de hacerse cargo de los residuos orgánicos. Se trata de un proceso biológico que funciona gracias a la presencia del oxígeno y al proceso metabólico de microorganismos que aprovechan el nitrógeno y carbono para transformar los residuos orgánicos en compost.

Punto limpio: instalaciones de mayor tamaño que cuentan con un espacio físico para contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por la comunidad para su posterior valorización. En estos se puede realizar pretratamiento y además cuentan con un espacio para educación ambiental.

Punto verde: instalaciones de tamaño reducido que cuentan con contenedores en lugares de acceso público como plazas, supermercados, iglesias y condominios, para la entrega de residuos separados por parte de la comunidad. En estos no se realiza pretratamiento.

Reciclaje de residuos sólidos: este proceso consiste en la recuperación de materiales reciclables descartados que pueden utilizarse para elaborar otros productos o el mismo. Ejemplos de materiales reciclables: vidrio, metal, plástico, papel y cartón.

Reciclaje industrial: aquellos residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.

Reciclaje municipal: los residuos municipales comprenden los desperdicios que provienen de casas, sitios de servicios privados y públicos, demoliciones, construcciones y de establecimientos comerciales y de servicios.

Relleno sanitario: instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables con el fin de minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios, del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL).



Fuente: Elaboración propia en base a actividades realizadas con la Organización Ambiental Protejamos Lo Méndez.

