

**PLAN DE MEJORA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DE ACEITES
COMESTIBLES USADOS EN LA MUNICIPALIDAD LA PINTANA, SANTIAGO DE
CHILE**

**YINETH MILENA TUNJO GARCIA
SANDRA PAOLA ZAMORA ALFONSO**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2015**

**PLAN DE MEJORA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DE ACEITES
COMESTIBLES USADOS EN LA MUNICIPALIDAD LA PINTANA, SANTIAGO DE
CHILE**

**YINETH MILENA TUNJO GARCIA
SANDRA PAOLA ZAMORA ALFONSO**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director: Ing. MSc. Juan José Vargas Osorio



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2015**

CONTENIDO

1. RESUMEN.....	8
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. Objetivos.....	10
3.1 Objetivo general.....	10
3.2 Objetivos específicos.....	10
4. MARCO REFERENCIAL.....	11
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	11
4.1.1 Descripción de la comuna La Pintana, Santiago de Chile.....	11
4.1.2 Caracterización de la comuna.....	12
4.1.2.1 Localización.....	12
4.1.2.2 Características socio-económicas.....	12
4.1.2.3 Empleo en la comuna.....	14
4.1.2.4 Nivel educacional.....	15
4.1.3 Dirección de gestión ambiental de La Pintana (DIGA).....	16
4.1.3.1 Génesis.....	16
4.1.3.2 Estructura organizacional.....	16
4.1.3.3 Departamentos programa de separación de residuos en origen.....	17
4.1.4 Programa de separación de residuos en origen.....	19
4.1.4.1 Programa de separación de aceites usados de cocina.....	20
4.2 MARCO TEÓRICO.....	20
4.2.1 Manejo de acu a nivel mundial.....	20
4.2.1.1 Manejo de ACU en España.....	21
4.2.1.2 Manejo de ACU en América Latina.....	22
4.2.1.3 Manejo de ACU en la Municipalidad de La Pintana, Santiago de Chile.....	23
4.3 MARCO CONCEPTUAL.....	24
4.4 MARCO LEGAL.....	25
4.4.1 Normativa en Colombia.....	25
4.4.2 Normativa en Chile.....	26
5. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	27
5.1 FASE I- IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE ACU...27	
5.2 FASE II- CUANTIFICACIÓN DEL RESIDUO.....	28
5.3 FASE III- DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	29
5.4 FASE IV- APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO.....	30
6. RESULTADOS OBTENIDOS.....	31
6.1 FASE I- IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE ACU...31	
6.1.1 Estadística descriptiva.....	33
6.1.2 Localización de puntos generadores.....	50

6.1.3 Capacitación a la población Pintanina.....	53
6.2 FASE II- CUANTIFICACIÓN DEL RESIDUO.....	53
6.2.1 Identificación tipo de aceite utilizado.....	53
6.2.2 Cuantificación de aceite desechado.....	54
6.3 FASE III- DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	55
6.3.1 Diseño de rutas de recolección.....	55
6.3.2 Frecuencia de recolección de ACU.....	66
6.4 FASE IV- APROVECHAMIENTO DEL RESIDUOS.....	74
7 CONCLUSIONES.....	76
8. RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE MEJORA.....	78
9. BIBLIOGRAFÍA.....	82
10. ANEXOS.....	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Staff Dirección de Gestión Ambiental.....	16
Tabla 2. Total de encuestas realizadas en el sector de Santo Tomás de la comuna de La Pintana.....	32
Tabla 3. Total de encuestas realizadas en el sector del Centro de la comuna de La Pintana.....	32
Tabla 4. Resumen resultados estadística descriptiva.....	48
Tabla 5. Cuantificación de aceite desechado (L/DÍA).....	54
Tabla 6. Cantidad ACU desechado según tipo de generador.....	55
Tabla 7. Datos para el cálculo de tiempos de recolección.....	61
Tabla 8. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta.....	62
Tabla 9. Valores cálculo tp.....	62
Tabla 10. Valores cálculo TT_{scf}	63
Tabla 11. Datos para el cálculo de tiempos de recolección.....	63
Tabla 12. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta.....	64
Tabla 13. Valores cálculo tp.....	64
Tabla 14. Valores cálculo TT_{scf}	65
Tabla 15. Datos para el cálculo de tiempos de recolección.....	65
Tabla 16. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta.....	66
Tabla 17. Valores cálculo tp.....	67
Tabla 18. Valores cálculo TT_{scf}	67
Tabla 19. Frecuencia y tiempo de recolección de los residuos de ACU según tipo de generador.....	68
Tabla 20. Instituciones de apoyo para el plan de contingencia.....	70
Tabla 21. Plan de acciones de mejora.....	78

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Tipo de alimento que venden en los establecimientos de frituras.....	33
Gráfica 2. Tipo de aceite que utiliza para la fritura de los alimentos.....	34
Gráfica 3. Frecuencia de cambio de aceite	34
Gráfica 4. Cantidad de aceite utilizada para la fritura de los alimentos (L/día).....	35
Gráfica 5. Motivo por el cual las personas trabajan como vendedor ambulante.....	36
Gráfica 6. Uso que le dan las personas al aceite resultante de frituras.....	36
Gráfica 7. Tipo de recipiente en donde se almacenan los residuos de ACU.....	37
Gráfica 8. Volumen del recipiente donde se almacena el ACU (L).....	38

Gráfica 9. Conocimiento de las personas sobre el programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad.....	38
Gráfica 10. Personas que participan o no en el programa.....	39
Gráfica 11. Manifestación de cómo les ha parecido el programa a las personas que participan en él.....	39
Gráfica 12. Frecuencia de recolección de los residuos de ACU por parte de la DIGA.....	40
Gráfica 13. Percepción de las personas en cuanto al cumplimiento del programa.....	41
Gráfica 14. Porcentaje de personas que están de acuerdo con la frecuencia de recolección.....	41
Gráfica 15. Motivo por el cual las personas de la comuna no participan en el programa.....	42
Gráfica 16. Porcentaje de personas que desean participar en el programa.....	43
Gráfica 17. Porcentaje de Personas que aprovechan el aceite.....	44
Gráfica 18. Porcentaje de personas que almacenan el aceite.....	44
Gráfica 19. Frecuencia de almacenamiento de ACU.....	45
Gráfica 20. Genero de las personas que comercializan alimentos fritos.....	45
Gráfica 21. Estado civil.....	46
Gráfica 22. Comuna donde viven las personas que venden frituras.....	46
Gráfica 23. Nivel educación.....	47
Gráfica 24. Nivel de ingresos mensuales promedio por hogar (peso Chileno).....	47
Gráfica 25. Porcentaje de establecimientos de venta de frituras que tienen o no patente.....	48

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación de La Pintana.....	12
Imagen 2: Ingreso promedio del hogar en peso Chileno por tipo de ingreso según comuna y provincia (2009).....	13
Imagen 3. Tabla comparativa pobreza por sectores de La Pintana periodos 1992 y 2002 (%).....	13
Imagen 4. Distribución en porcentaje del nivel de educación en la población de La Pintana.....	15
Imagen 5. Distribución en porcentaje del nivel de educación en la población de Gran Santiago.....	15
Imagen 6. Mapa generadores ACU, sector Centro, comuna La Pintana.....	51

Imagen 7. Mapa generadores de ACU, sector Santo Tomás, comuna La Pintana.....	52
Imagen 8. Ruta pequeños generadores sectores Centro y Santo Tomás.....	57
Imagen 9. Ruta grandes y medianos generadores sector Centro.....	57
Imagen 10. Ruta grandes y medianos generadores sector Santo Tomás.....	58
Imagen 11. Diseño filtro.....	73

TABLA DE ANEXOS

ANEXO 1. Evidencia fotográfica visita terreno.
ANEXO2. Registro fotográfico aplicación de encuestas.
ANEXO3. Registro fotográfico localización espacial (GPS) de los puntos generadores.
ANEXO 4. Ficha puntos generadores de ACU adjunta al Geoportal de la Municipalidad La Pintana.
ANEXO 5. Evidencia fotográfica de los establecimientos visitados.
ANEXO 6. Encuesta diseñada y aplicada a la población de interés.
ANEXO 7. Documento de Excel: consolidado del resultado de las encuestas aplicadas.
ANEXO 8. Documento de Excel: Base de datos puntos generadores de ACU.
ANEXO 9. Registro fotográfico capacitación realizada a la comunidad Pintanina.
ANEXO 10. Registro fotográfico cuantificación de los residuos de ACU.
ANEXO 11. Formato de registro de entrega de residuos de ACU.

1. RESUMEN

Con este proyecto se logró establecer un plan de mejora del programa para el manejo de los residuos de Aceites Comestibles Usados (ACU) generados en la municipalidad La Pintana, Santiago de Chile, por medio de la ejecución de actividades tales como la cuantificación de los residuos de ACU, diseño de rutas de recolección y unidades de almacenamiento, así como la identificación de usos alternativos para dichos residuos.

La Pintana cuenta con un programa de separación de residuos sólidos en el origen en el cual se desarrollan actividades para el manejo de los ACU generados en carros o kioscos y locales donde se realiza la comercialización de alimentos fritos de manera ambulante, dicho aceite es usado como materia prima en la producción de biodiesel el cual es utilizado en la misma comunidad como combustible alternativo para vehículos transportadores y maquinaria. Este programa presenta falencias en cuanto a la cuantificación y recolección de los ACU, entre las principales se encuentran la falta de cuantificación de residuos de ACU que se generan en cada uno de los establecimientos, y por otra parte no se tienen establecidas rutas de recolección de estos residuos por lo que se puede ver afectada la eficiencia del programa.

Durante el desarrollo de la pasantía, se delimitó el área para aplicar el plan de mejora, se realizó una identificación preliminar del estado de la zona lo cual permitió determinar una manera adecuada para gestionar este residuo, lo que permitirá que la implementación del programa y el aprovechamiento de los residuos de ACU sea beneficioso para la comunidad y el ambiente, reduciendo los posibles impactos que estos residuos puedan llegar a generar por un uso o disposición final inadecuada.

Con las actividades realizadas se pudo obtener un diagnóstico general del estado en el que se encontraba el programa en donde se evidenció que este no cuenta con continuidad y cobertura para el total de la población que ejerce la actividad comercial de fritura de alimentos por lo que se plantearon y se dio a conocer a las personas encargadas de dicho programa las acciones de mejora que deberían ser incluidas en el programa de separación de residuos en el origen dentro de las cuales se diseñaron y propusieron rutas y frecuencias de recolección de los residuos de ACU, teniendo en cuenta el sistema de recolección de caja fija el cual permitirá que la recolección de dichos residuos sea una manera organizada permitiendo conocer el tiempo aproximado en que los vehículos recolectores pueden realizar el recorrido en los sectores de estudio las cuales podrían garantizar un funcionamiento eficiente del programa, y así mismo obtener los resultados esperados y cumplir los objetivos establecidos al inicio de este.

2. INTRODUCCIÓN

Este proyecto está enfocado hacia el establecimiento de un plan de mejora del programa de recolección de residuos en el origen mediante la ejecución de actividades que permitan obtener información sobre el estado del programa dentro de la comuna, dicha información se obtuvo por medio de revisión bibliográfica y visitas a terreno identificando los potenciales generadores de residuos de ACU a los cuales se les aplicó una encuesta previamente diseñada al tiempo que se les informó acerca de la existencia y funcionamiento del programa dentro de la comuna. Con los resultados obtenidos de las encuestas se logró evidenciar el estado inicial en el cual se encontraba el programa y además las falencias que impiden el adecuado funcionamiento de este, por ello fue necesario proponer acciones de mejora en donde se diseñaron rutas y frecuencias de recolección de los residuos de ACU teniendo en cuenta la información previamente identificada de cada uno de los generadores clasificándolos según la cantidad de aceite que utilizan al día lo cual permitiría que dichas rutas fueran óptimas y así darle un adecuado aprovechamiento a estos residuos, además se realizó una cartografía donde se puede identificar espacialmente cada uno de los puntos generadores que participarían en el programa lo cual facilitó el diseño de las rutas. Las actividades nombradas anteriormente fueron realizadas en acompañamiento y supervisión del personal de la DIGA a cargo de este programa y además de la asesoría por parte del director de tesis Ingeniero Juan José Vargas Osorio.

Con el desarrollo del plan de mejora se da a conocer que la problemática radica en el desconocimiento por parte del generador y la entidad encargada de la recolección de dichos residuos sobre la cantidad generada de residuos de ACU y el destino final que se le da a los mismo en la comuna, con lo cual se espera que por medio de la implementación de las actividades propuestas se mejore el manejo de los residuos de ACU en la comuna dándoles un adecuado aprovechamiento y así mismo la eficiencia del programa de recolección de residuos en el origen.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Establecer un plan de mejora del programa de manejo de residuos de aceites comestibles usados en la municipalidad La Pintana, Santiago de Chile.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar el estado actual de la gestión del ACU como residuo en la municipalidad La Pintana.
- Cuantificar los aceites usados en los carros o kioscos, en los cuales se realiza la cocción y venta de alimentos.
- Diseñar rutas de recolección de los ACU en los sectores Santo Tomás y El Centro de la municipalidad La Pintana
- Capacitar a la población Pintanina acerca del programa de manejo de residuos de aceites comestibles usados y el adecuado manejo que se le debe dar a este residuo.
- Proponer alternativas de aprovechamiento de los residuos de ACU.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Descripción de la Comuna La Pintana, Santiago de Chile

Los primeros habitantes de este territorio fueron un grupo de aborígenes llamados Picunches quienes se dedicaban a la crianza de animales como llamas, guanacos y al cultivo de maíz, porotos y papa [1].

Luego de la llegada de los españoles estos terrenos fueron cedidos al gobernador de Chile y virrey del Perú Ambrosio O'Higgins como premio a su lealtad a la corona española. Después de su muerte estos terrenos fueron heredados por su hijo Bernardo quien subdividió las tierras y las asignó a un grupo de colaboradores en la causa de la independencia del país y convirtieron el sector en zona agrícola apta para todo tipo de cultivo y ganadería, por esta razón se dio origen a la existencia de varios terrenos como Santo Tomas, el Roble, la Platina, San Rafael, el Castillo, San Ricardo entre otros [1].

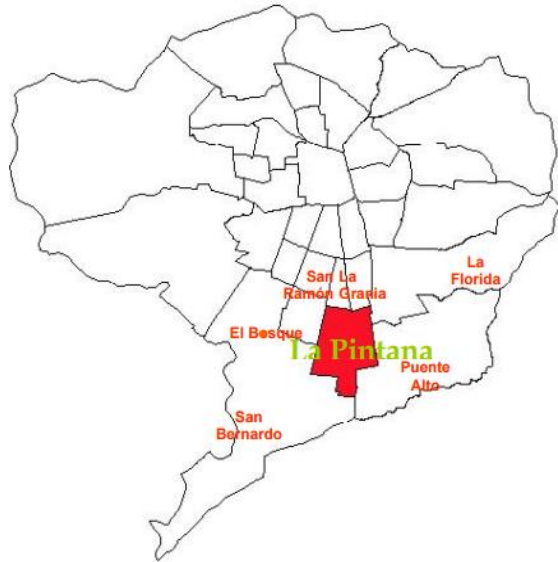
Después de la segunda mitad del siglo 20 comenzó a poblarse la zona y en la década de los 60 comenzó a formarse “el casco urbano de la comuna” el cual hoy es conocido como el sector de San Rafael en donde se encuentra el centro cívico, el estadio municipal, la plaza de armas, el gimnasio, la comisaria de carabineros, la casa de la cultura y el banco de estado [1].

Los terrenos del fundo San Ricardo pertenecieron al señor Ricardo Costabal Campbell y a su esposa Elisa Zegers García Huidobro. En 1936 después de la muerte de Ricardo Costabal estos terrenos fueron divididos y heredados a sus hijos varones. El segundo hijo del señor Ricardo, Luis Costabal Zegers quien heredó parte del fondo lo bautizó “San Ricardo” en honor a su padre. Después de la muerte del señor Luis Costabal Zegers estos terrenos son vendidos a la Universidad de Chile quien a su vez lo vende a la nueva comuna de La Pintana para la construcción de la municipalidad. En 1984 La Pintana empieza a funcionar administrativamente como comuna luego de la subdivisión de la Granja limitando finalmente con esta y San Ramón al norte, al oriente con la Florida y Puente Alto, al poniente con el Bosque y al sur con San Bernardo [1].

4.1.2 Caracterización de la Comuna

4.1.2.1 Localización

Imagen 1. Ubicación de La Pintana



La municipalidad de La Pintana es una comuna ubicada en el sector sur de Santiago de Chile, con una superficie de 33,245 Km², una altitud 635 msnm. Limita al norte con con San Ramón por Venancia Leiva, y con La Granja por calle Santo Tomás; al Este con La Florida por calle Bahía Catalina y Avenida La Serena, y con Puente Alto por Avenida La Serena y divisiones prediales; al Sur con Puente Alto por Avenida Santa Rosa y con San Bernardo por calle los Alamos; al Oeste con San Bernardo y con El Bosque por Avenida San Francisco [1].

FUENTE: PLADECO

4.1.2.2 Características Socio-Económicas

Según el Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2012-2016 que realizó la Secretaría de Planificación Comunal de la Ilustre Municipalidad de La Pintana, establece que esta comuna es homogénea en su pobreza debido a ser una comunidad vulnerable a cambios en sus ingresos y gastos. El ingreso promedio por hogar en la comuna La Pintana es menos de la mitad con respecto al ingreso promedio del área metropolitana y así mismo es el más bajo de las comunas de Santiago [2].

Imagen 2: Ingreso promedio del hogar en peso chileno por tipo de ingreso según comuna y provincia (2009)

Comuna	Ingreso Autónomo	Ingreso Monetario	Ingreso Total
Santiago	1.217.608	1.230.498	1.256.071
El Bosque	611.693	626.438	655.350
La Cisterna	793.954	807.947	846.464
La Florida	818.752	823.517	863.895
La Granja	465.948	477.724	505.917
La Pintana	420.116	443.479	468.958
Maipú	973.842	981.472	1.026.788
Pedro Aguirre Cerda	520.224	537.209	567.366
Quinta Normal	735.047	758.947	793.499
San Miguel	1.022.319	1.031.703	1.084.176
San Ramón	527.318	548.000	576.295
Provincia Santiago	1.109.481	1.121.462	1.170.645

Fuente: PLADECO

Según los datos observados en la tabla anterior se puede inferir que la comuna de La Pintana es la comuna con el ingreso promedio del hogar más bajo con respecto a 10 comunas de la Región Metropolitana; seguido por la comuna de La Granja y Pedro Aguirre Cerda. La comuna con mayores ingresos es Santiago seguido por San Miguel y Maipú.

Imagen 3. Tabla comparativa pobreza por sectores de La Pintana periodos 1992 y 2002 (%)

SECTOR	POBREZA CRITICA		POBREZA INERCIAL		POBREZA RECIENTE		TOTAL POBRES		TOTAL HOGARES	
	1992	2002	1992	2002	1992	2002	1992	2002	1992	2002
NOR-PONIENTE ("EL ROBLE")	4,38	1,79	12,68	7,69	21,06	7,71	38,12	17,19	100,00	100,00
NOR-ORIENTE ("STO. TOMÁS")	4,05	1,80	10,64	7,44	20,66	9,56	35,35	18,80	100,00	100,00
SUR-ORIENTE ("EL CASTILLO")	11,48	3,38	24,12	11,40	16,75	9,01	52,35	23,82	100,00	100,00
CENTRO	7,01	2,44	24,63	10,90	14,15	6,85	45,79	20,17	100,00	100,00
PARCELA Y OTROS	8,22	2,53	24,40	14,80	11,47	5,55	44,09	22,87	100,00	100,00
TOTAL COMUNAL	6,85	2,34	19,63	9,61	17,14	7,98	43,62	19,93	100,00	100,00

Fuente: PLADECO

Los datos mostrados en la tabla anterior fueron tomados a partir de censos realizados en la Municipalidad de La Pintana en los años 1992 y luego fueron comparados con el censo realizado para el año 2002. Con eso se puede apreciar un descenso en el porcentaje de pobreza para el año 2002 con respecto al año 1992. La pobreza de la comuna se concentró en los sectores Sur-Oriente, Centro, Parcela y otros.

Los conceptos de pobreza encontrados en la tabla se definen según la SECPLAC La Pintana en el informe “Focalización y caracterización de la pobreza, Comuna La Pintana, elaborado por Erwin Nahuelpán, 1995”; como: [2]

- Pobreza crónica o crítica: *“son aquellos hogares que tiene ingresos por debajo de la línea de la pobreza y no alcanzan a suplir las necesidades básicas además de tener algunas carencias en infraestructura. Son los más vulnerables de la sociedad”* [2].
- Pobreza inercial: *“son aquellos hogares que tienen ingresos por encima de la línea de la pobreza, aunque pueden satisfacer sus necesidades básicas, habitan en lugares donde las condiciones son deficientes”* [2].
- Pobreza reciente: *“son aquellos hogares que tienen ingresos por debajo de la línea de la pobreza pero no carecen de condiciones de infraestructura”* [2].

4.1.2.3 Empleo en la Comuna

A partir de los años 80 la comuna de La Pintana presentó un crecimiento no planificado con una estructura urbana disgregada en cuatro sectores de alta densidad poblacional, los cuales han contado con desarrollo en cuanto a infraestructura, vías, aumento de cobertura de servicios básicos, equipamientos comerciales y de servicios, sin embargo, el desarrollo de medianas y pequeñas industrias ha venido progresando de manera lenta incidiendo de manera poco significativa en la oferta de trabajo dentro de la comuna. La población Pintanina ha tenido que desplazarse hacia otros sectores de la ciudad principalmente centro, el oriente y sur-oriente en búsqueda de trabajos temporales principalmente en construcción y servicios domésticos. Otra parte de la población obtiene sus fuentes de empleo de las comunas cercanas a La Pintana tales como la comuna de Puente Alto y La Florida. Cabe resaltar que más de un 15% de los cesantes (personas activas que se encuentran desempleadas) buscan trabajo dentro de la comunidad, sin tener en cuenta la baja oferta y fuente de empleos en La Pintana [2].

4.1.2.4 Nivel Educacional

Imagen 4. Distribución en porcentaje del nivel de educación en la población de La Pintana.

Nivel Educacional	jun-07	dic-07	jun-08	dic-08	jun-09	dic-09	jun-10	dic-10	jun-11
Sin Educación	1,7	2,0	1,5	1,7	1,2	2,5	2,8	2,0	1,8
Básica Incompleta	27,9	26,6	28,8	26,8	26,6	27,4	29,0	27,2	25,1
Básica Completa	11,5	11,5	11,7	11,4	13,1	12,4	10,9	11,9	11,9
Media Incompleta	21,6	19,6	17,9	18,5	20,3	19,5	16,3	15,9	18,6
Media Completa	20,5	22,4	22,1	22,5	21,4	21,0	23,7	24,7	23,1
Superior	16,8	17,9	18,0	19,1	17,3	17,3	17,3	18,4	19,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Centro Microdatos – Depto de Economía – Universidad de Chile; “Encuesta de ocupación y desocupación Comuna de La Pintana: Junio 2011”; Julio 29, 2011; Cuadros III.6.a.

Fuente: PLADECO

Imagen 5. Distribución en porcentaje del nivel de educación en la población de Gran Santiago.

Nivel Educacional	jun-07	dic-07	jun-08	dic-08	jun-09	dic-09	jun-10	dic-10	jun-11
Sin Educación	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	0,6	0,8	0,6	0,7
Básica Incompleta	19,8	19,8	20,7	20,4	20,2	20,0	18,7	19,0	18,5
Básica Completa	8,0	7,7	7,9	8,4	8,1	8,4	7,4	8,1	7,8
Media Incompleta	14,7	14,0	15,0	14,9	15,7	15,1	14,6	14,6	14,7
Media Completa	24,2	24,7	25,4	25,6	24,8	25,4	26,5	26,8	27,0
Superior	32,6	33,0	30,2	29,9	30,3	30,6	32,0	31,1	31,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Centro Microdatos – Depto de Economía – Universidad de Chile; “Encuesta de ocupación y desocupación Comuna de La Pintana: Junio 2011”; Julio 29, 2011; cuadros III.6.b.

Fuente: PLADECO

Según la encuesta de ocupación y desocupación de La Pintana para Junio de 2011 realizada por el departamento de economía de la Universidad de Chile, los niveles educacionales de la población de La Pintana de encuentran por debajo en comparación con los de la población de el Gran Santiago por ejemplo en cuanto a los niveles de educación media completa y superior de la comunidad La Pintana fueron de 23,1 y 19,6% contra un 27,0 y 31,3% del Gran Santiago.

Por otra parte se puede evidenciar un mejoramiento en cuanto a los niveles de escolaridad presentados a través de los años en la comunidad de La Pintana,

sin embargo estos niveles siguen siendo bajos, lo cual impide a la población pintanina obtener mejores oportunidades de empleo y, por ende mayores ingresos, puesto que a mayor escolaridad mayores ingresos y menor posibilidad de desempleo [2].

4.1.3 Dirección de Gestión Ambiental de La Pintana (DIGA)

4.1.3.1 Génesis

Durante el periodo comprendido entre los años 1985-1994 la población de La Pintana sufre una fuerte expansión demográfica como resultado de la erradicación de poblaciones pobres de las comunas del Gran Santiago (Las Condes, Providencia, etc.) y la migración de estas hacia La Pintana, lo que dio paso a un retraso socio-ambiental en la comuna [3].

Luego de esto entra en vigencia el Plan de Desarrollo Comunal Sustentable y su Plan Director en el año 1995 con el fin de detener el crecimiento de la población por medio de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio. En torno a esto se realiza una reestructuración a la Dirección de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de la Pintana modificando su nombre a Dirección de Gestión Ambiental (DIGA), en donde se incorporan las políticas y conceptos de desarrollo sustentable de la comuna [3].

La DIGA desarrolla sus estrategias, técnicas y políticas en los términos de la Agenda Local 21, lo que le ha permitido fortalecer la visión ambiental de la comuna al incorporar en los proyectos realizados el concepto de desarrollo sostenible en la comuna. Con esto se obtuvieron grandes avances en cuanto a la mejoría en los niveles de calidad de vida de los habitantes, así como de la participación de los mismos en los proyectos realizados por esta dirección [3].

4.1.3.2 Estructura Organizacional

Tabla 1. Staff Dirección de Gestión Ambiental

CARGO	NOMBRE
Director	Manuel Valencia Guzmán
Jefe de Servicios Centralizados	Nicole Cubillos
Secretaria de Dirección	Jocelyn Zúñiga Zúñiga

Fuente: DIGA

La Dirección de Gestión Ambiental está conformada por un staff de profesionales y administrativos de apoyo, cuenta con:

- 25 profesionales
- 26 técnicos y administrativos
- 53 operarios

4.1.3.3 Departamentos

La Dirección de Gestión Ambiental de la Municipalidad de La Pintana está conformada por 4 departamentos principales:

- Áreas verdes
- Operaciones ambientales
- Salud ambiental
- Educación ambiental

Áreas Verdes

El departamento de Áreas Verdes nace con el fin de que cada habitante de la comuna de La Pintana cuente con áreas verdes suficientes y necesarias para realizar sus actividades de recreación y esparcimiento contribuyendo al mejoramiento ambiental y calidad de vida de la población [3].

Este departamento se encarga de:

- Velar por el mantenimiento y la administración integral de todas las áreas verdes comunales [3].
- Diseñar los espacios públicos destinados a áreas verdes [3].
- Arborizar las avenidas, calles y pasajes de la comuna [3].
- Asesorar y supervisar la creación, por parte de los vecinos, de áreas verdes en los bandejones de tierra de las avenidas, calles y otros lugares públicos [3].
- Mantener en forma adecuada las áreas verdes y otros equipamientos del complejo deportivo de La Pintana [3].
- Velar para el adecuado mantenimiento del patrimonio arbóreo de la comuna tanto en espacios privados como públicos [3].

Adicionalmente en este departamento se desarrolla el programa “Producción de especies ornamentales y hortícolas en el vivero municipal” [3].

Operaciones Ambientales

En el marco de la agenda local 21, el antiguo Departamento de Aseo y Ornato pasa a ser el Departamento de Operaciones Ambientales, encargado del desarrollo integral del manejo de los residuos, implementación de tareas de mejoramiento urbano, fiscalización de servicios ambientales externos, mantención de la flota de vehículos y maquinaria municipal, etc. estas actividades son desarrolladas partir de la implementación de políticas comunales de manejo ambiental y programas localizados de mejoramiento de la calidad ambiental de la comuna por medio de estrategias de manejo ambiental como el manejo integral de los residuos sólidos urbanos (RSU) entre otras [3].

Dentro de los objetivos y metas de este departamento se encuentran:

- Disminución de RSU a través del compostaje domiciliario.
- Aumento de la producción de compostaje.
- Elevar la cobertura de barridos de calles.
- Aumentar la cobertura del servicio de retiro de escombros domiciliarios y residuos voluminosos.
- Obtener separación en origen la fracción vegetal de los RSU para compostar.
- Promover la lombricultura para reciclar residuos vegetales.

Salud Ambiental

El Departamento de Salud Ambiental de la DIGA se encarga de mantener las condiciones ambientales y sanitarias dentro de la comuna con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente [3].

Servicios por área de acción:

- **Unidad de control ambiental:** se encarga de fiscalizar y controlar el cumplimiento de las ordenanzas ambientales y la normativa ambiental aplicable a talleres e industrias y cualquier actividad económica en general [3].
- **Saneamiento ambiental:** Controla la calidad del agua potable y el manejo de pozos negros [3].
- **Control de zoonosis:** Dentro de la DIGA se cuenta con un policlínico de atención primaria de mascotas el cual se basa en el principio de “tenencia responsable de mascotas” desarrollando programas de esterilizaciones caninas y felinas, eutanasia de animales desahuciados. Otros servicios que presta son el de fumigación, desratización, entre otros [3].
- **Programa de promoción ambiental a la salud:** Desarrollo de charlas educativas dirigidas a la comunidad y colegios [3].
- **Fomento a la producción más limpia:**
 - Asesoría en el proceso de formalización de micro empresa familiar.
 - Asesoría en el proceso de formalización de talleres e industrias.
 - Desarrollo de Acuerdos de Producción Limpia (APL) con talleres e industrias.
 - Fiscalización de talleres e industrias, en conjunto con la Autoridad Sanitaria.

Educación Ambiental

El departamento de Educación y Cultura Ambiental (DECA) trabaja bajo el principio de “fomentar y desarrollar una cultura ambiental expresada en una gestión ambiental proactiva en el cual sean los propios actores relevantes (estudiantes, educadores, vecinos organizados y no organizados, etc.) los gestores de sus propias políticas ambientales y programas comunitarios de

manejo de sus entornos físicos y culturales”, para así cumplir con un rol de facilitador mediante capacitaciones, comunicación y asesorías técnicas a las comunidades que lo requieran [3].

Líneas de trabajo:

- **Líneas de trabajo comunitario:** su función principal es fomentar la gestión ambiental proactiva de los habitantes de la comunidad por medio de talleres y escuelas ambientales enfatizando la responsabilidad en materias ambientales con el fin de que sean capaces de enfrentar y resolver problemas ambientales de sus hogares y su comunidad [3].
- **Línea de trabajo de apoyo técnico-pedagógico:** brinda apoyo técnico y metodológico en procesos educativos mediante materiales de apoyo tales como fichas pedagógicas para la comunidad. Algunos servicios que ofrece son: Jardín educativo, observación de la flora, proyectos de compostaje domiciliario, proyecto de valorización de residuos (PISPU), taller de esculturas y mobiliarios urbano, talleres gratuitos para la comunidad [3].
- **Línea de trabajo educación ambiental formal:** su objetivo es promover la educación y la gestión ambiental en las escuelas [3].
- **Línea de unidad audiovisual:** entre sus funciones esta crear material audiovisual, gráfico y sonoro con temas ambientales disponibles para la comunidad [3].
- **Curso de habilidades comunitarias: Jardinería y Conserjería Ambiental:** por medio de este curso se capacita a las poblaciones interesadas en diferentes temáticas ambientales para fortalecer su capacidad de autocuidado hacia el medio ambiente y promover en una cultura ambiental que les permita hacer frente a las problemáticas ambientales de la comunidad [3].

4.1.4 Programa de separación de residuos en origen

El Programa comunal de Separación de Residuos en el Origen nace en el marco del modelo adoptado por la Municipalidad La Pintana de gestión ambiental local como una estrategia base que permita dar una alternativa amigable con el ambiente en cuanto a la disposición final y el aprovechamiento de los residuos con el fin de valorizar materias primas presentes en estos y minimizar así los impactos producidos por el inadecuado manejo de dichos residuos [3].

Este programa se basa en las siguientes afirmaciones:

- El manejo de los residuos debe involucrar y comprometer a sus propios generadores, como principales responsables [3].
- Todos los residuos se generan en algún territorio comunal. Por consiguiente, es elemental solucionar con participación comunitaria su problemática a nivel local y reforzar sus equipos ambientales [3].

Con base en lo anterior, el programa se encarga de:

- Hacer partícipe a la comunidad, brindándoles las herramientas y la información necesaria para que adquieran hábitos de manejo adecuado de sus residuos [3].
- Los vecinos de la comuna deben separar los residuos vegetales generados en su hogar en un contenedor que les entrega los educadores ambientales de la DIGA, y, entregarlos al camión recolector exclusivo para los vegetales [3].
- Los residuos de papel, cartón y metal, deben entregarlos a los cartoneros o chatarreros que pasan junto al camión recolector [3].
- Los vidrios, las botellas plásticas y envases de tetrapack deben llevarlos a los puntos verdes que se encuentran en la comuna [3].

4.1.4.1 Programa de separación de aceites usados de cocina

La DIGA, como parte de su programa comunal de separación de residuos en origen incorporó una iniciativa que tiene como finalidad que los vecinos de la comuna, especialmente los que se encarguen de la venta de productos fritos, acumulen los residuos de aceite de cocina en bidones o recipientes los cuales serán recogidos por los educadores ambientales para luego ser transformados en un biodiesel de segunda generación el cual es un biodiesel producido a partir de aceites vegetales, dicho biodiesel es un sucedáneo del petróleo diesel usado para la maquinaria de la DIGA. De igual manera se da un marco legal a carros donde se venden comidas fritas en la calle con la única condición que periódicamente entreguen el aceite utilizado a la Municipalidad, para producción de biodiesel [3].

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Manejo de ACU a nivel Mundial

A nivel mundial ha surgido una preocupación por mitigar los efectos del calentamiento global disminuyendo la emisión de gases efecto invernadero y así mismo contribuir a mejorar la calidad ambiental. Por tal motivo se ha incentivado al uso de energías alternativas las cuales son capaces de remplazar el uso de combustibles fósiles tales como los biocombustibles producidos a base de ACU, los cuales son una alternativa que permite a partir de residuos producir este tipo de combustible renovable. Por medio de estas iniciativas se han encontrado diferentes tipos de materias primas con las cuales se puede llegar a la producción de un biocombustible eficiente el cual puede reemplazar el combustible convencional, disminuyendo costos operativos, reducción de emisiones de sustancias nocivas generadas en la combustión con respecto a la combustión de un diesel producido a base de petróleo, mejor aprovechamiento

de los residuos de ACU, es compatible con cualquier tipo de motor y además contribuye con la diversificación energética [4] .

Esta práctica se ha extendido alrededor del mundo por la necesidad de darle un aprovechamiento adecuado a este tipo de residuos, el cual es una de las grandes problemáticas que se presenta en el mundo debido a que según algunos expertos sostienen que un solo litro de aceite doméstico contamina 1.000 litros de agua, llegándose a producir 4 litros de restos de aceite vegetal por persona al año y además no tiene ningún tratamiento posterior a su uso y ningún tipo de legislación que permita darle una adecuada gestión [5].

Dentro de dichas prácticas encontramos:

4.2.1.1 Manejo de ACU en España

España es uno de los países pioneros en cuanto al reciclaje de ACU para la producción de biodiesel y otro tipo de productos con la finalidad de contribuir con el desarrollo sostenible y el cuidado del ambiente [6].

En este país se encuentran diferentes empresas como lo son *eko3r* y *ekogras* encargadas del reciclaje de los ACU por medio un servicio integral de recogida del de estos residuos cuyo fundamento es la implementación de las 3R, reducción, reutilización y reciclaje, la empresa se encarga de entregar a cada habitante de la comunidad un recipiente en el cual almacenarán el aceite para luego ser depositado en contenedores monitoreados por la empresa la cual se encarga de la recogida y tratamiento en almacenes dándole un proceso de refinado y reutilización obteniendo como producto final biodiesel, aceite de corte y productos cosméticos.

En municipios como Logroño y Bilbao cuentan con instalaciones públicas en lugares comerciales para depositar los residuos domésticos contaminantes como el aceite y voluminosos por parte de los consumidores quienes deben guardar el residuo de aceite en envases cerrados. Estos puntos limpios se caracterizan puesto que tiene una forma y un color determinado que los diferencian de los demás contenedores existentes en la zona. En algunas zonas como en Villa de Tegueste se limita la entrega de dichos residuos a ciertas horas específicas, pero en otros sectores la entrega se puede realizar en cualquier hora del día [7].

En la ciudad de Madrid España se encuentra una empresa llamada Recicla Bien la cual funciona desde el año 2003, realizando proyectos encaminados a preservar el ambiente y sensibilizar a la población acerca de los vertidos indiscriminados de los ACU. Esta empresa se encarga de la recolección, almacenamiento y posterior transporte a una planta de reciclaje la cual se encarga de hacerle un tratamiento y así obtener productos derivados de este

tipo de residuo. Para el almacenamiento de los aceites la empresa entrega un recipiente a cada usuario el cual se recoge de forma periódica y luego le entregan uno totalmente limpio para continuar con el acopio. [8]

4.2.1.2 Manejo de ACU en América Latina

En las últimas décadas América Latina ha venido practicando una nueva forma de darle un buen tratamiento a los residuos de ACU por medio de la gestión de empresas especializadas las cuales le dan un aprovechamiento eficiente a este tipo de residuos transformándolos en biocombustibles y otros subproductos provenientes del proceso de la fabricación del biodiesel.

En México se encuentra la empresa Reoil México la cual es la encargada del correcto reciclado y gestión del residuo sólido ya que cuenta con una experiencia de más de 20 años de especialización en el reciclado de aceites vegetales y la vinculación con los principales productores de biodiesel de la Unión Europea y los EE UU. Este tipo de actividad la realiza teniendo en cuenta la legislación vigente del país garantizando que el residuo sea tratado adecuadamente y de la misma manera el biocombustible pueda ser exportado y cumpla con los estándares de calidad requeridos. Por otra parte fomentan en los generadores de los residuos de ACU el concepto de conciencia ecológica y responsabilidad ambiental lo que asegura que el nivel del residuo de los ACU desechado de manera inadecuada se reduzca significativamente [9].

En Uruguay se encuentra ubicada una de las plantas piloto para el reciclaje de aceite vegetal usado en donde se utiliza como principal materia prima el aceite vegetal usado (AVU) proveniente de los residuos de frituras obteniendo como producto principal biodiesel el cual es usado en un tractor de granja. Esta planta piloto hace parte de un proyecto llamado Biocolón en el cual por medio de esta tecnología busca implementar un sistema para el reciclado de los AVU. Este tipo de prácticas se han realizado de manera experimental y no se han implementado con una estrategia nacional que garantice la adecuada gestión de estos AVU [10].

En Colombia los residuos de ACU no son tratados y no cuentan con una disposición final adecuada, lo cual puede llegar a afectar diferentes componentes ambientales y la salud humana de manera significativa si no que este tema pasa desapercibido ya que los generadores de estos residuos los disponen de manera incontrolada en las redes de alcantarillado y desagües. Por tal motivo surgen una serie de iniciativas en ciudades como Cali y Medellín en donde se crearon programas de recolección y reciclaje de aceite de cocina usado por medio de la participación ciudadana y diferentes entidades que contribuyen a llevar a cabo este tipo de propuestas para así poder llegar a ser implementado a nivel nacional como una estrategia que contribuya a disminuir

la emisión de gases efecto invernadero y a mejorar la calidad del ambiente del país [11].

En Colombia la actividad de fritura y cocción de alimentos con aceites comestibles de forma comercial y ambulante se realiza en gran cantidad, puesto que es una de las fuentes utilizadas para la generación de ingresos por parte de la población que no puede acceder a un trabajo formal y por ende esta práctica no se encuentra regulada por ningún tipo de entidad gubernamental la cual garantice que la disposición de este residuo sea el adecuado y/o poderle dar un aprovechamiento eficiente al mismo [12].

En Chile el tema del reciclaje de los ACU es uno de los que tiene un mayor auge debido a que se ha incursionado e implementado una serie de estrategias por medio de las empresas y de algunas municipalidades las cuales se han preocupado por darle un adecuado manejo a los residuos de ACU con el fin de disminuir la contaminación de acuíferos y mejorar la calidad del ambiente. Una de las empresas que realizan este tipo de iniciativas es la empresa BIOILS la cual su actividad principal se enfoca en el reciclaje de ACU, la recolección de este residuo se realiza a nivel domiciliario en donde los habitantes de cada domicilio se encarga de almacenar el aceite usado en un recipiente con unas características específicas las cuales permiten que el residuo este en buenas condiciones para que carros especializados pertenecientes a la empresa los lleven al lugar donde se transformarán en biodiesel y demás subproductos los cuales servirán como insumos para la producción de jabones detergentes, velas, aceites industriales, agentes desmoldantes, masillas y biocombustibles, los cuales serán comercializados tanto en el mercado nacional como en el internacional [13].

4.2.1.3 Manejo de ACU en La Municipalidad de La Pintana, Santiago de Chile

En la municipalidad La Pintana, Santiago de Chile se lleva a cabo una serie de buenas prácticas ambientales las cuales son de vital importancia tanto para la salud humana como la del ambiente, por lo cual la Dirección de Gestión Ambiental de La Pintana "DIGA" propone un sistema de aprovechamiento de los ACU los cuales hasta el momento no tenían ningún tipo de aprovechamiento y en su mayor cantidad eran dispuestos de manera inadecuada como residuos líquidos en las alcantarillas generando graves impactos ambientales y sociales. Este sistema consiste en aprovechar los residuos de aceites comestibles generados por la fritura y cocción de alimentos en los kioscos o carros que se encuentran ubicados en la municipalidad para su transformación a biodiesel; dicho aprovechamiento cuenta con un sistema previo el cual inicia con una recolección in-situ y con un transporte, en segunda medida se procede a la transformación obteniendo como producto final el biocombustible el cual es utilizado para los vehículos municipales [3].

Este programa se ha implementado desde el año 2008, en el cual las personas de la comuna que desean hacer entrega de los ACU recolectados llaman directamente a la DIGA entregando sus datos personales y la cantidad aproximada de ACU que quiere que sea recogida. Con estos datos las personas encargadas de la recolección se dirigen hasta el punto para hacer la recogida del aceite y luego ser llevado a la planta de transformación a biodiesel. Igualmente en las instalaciones de la DIGA cuentan con un contenedor en el cual la persona se acerca a dejar su bidón con el aceite recolectado. Otra forma de realizar la recolección de los ACU la realiza la persona entregándolo directamente a carros recolectores de residuos vegetales que periódicamente tienen rutas de recolección en la comuna [3].

4.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Aceite comestible usado (ACU):** Se entiende como ACU a los productos lipídicos de origen vegetal, utilizados durante la cocción y fritura de alimentos [14].
- **Almacenamiento:** *“Acumulación o depósito temporal, en recipientes o lugares, de la basura y residuos sólidos de un generador o una comunidad, para su posterior recolección, aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final”* [14].
- **Aprovechamiento:** *“Proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos”* [14].
- **Biodiesel:** *“El biodiesel es un biocombustible líquido que sirve como remplazo del gas oil, y se produce a partir de materias primas renovables como aceites vegetales o grasas animales que hayan tenido o no uso previo, sometidos al proceso de transesterificación”* [15].
- **Calzones rotos:** *“Son un dulce típico de Chile, compuesto de una masa frita hecha de harina, polvo de hornear, azúcar flor y huevos. Esta comida se sirve generalmente en invierno”* [16].
- **DIGA:** Dirección de Gestión Ambiental
- **Disposición final de residuos:** *“Proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva, en forma definitiva, efectuado por las personas prestadoras de servicios, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales fermentables, de modo que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente”* [14].
- **Generador:** *“Personas naturales o jurídicas, habitantes permanentes u ocasionales, nacionales o extranjeros que perteneciendo a los sectores residencial o no residencial y siendo usuario o no del servicio público*

domiciliario de aseo, generan o producen basuras o residuos sólidos, como consecuencia de actividades domiciliarias, comerciales, industriales, institucionales, de servicios y en instituciones de salud, a nivel urbano y rural, dentro del territorio nacional” [14].

- **Método Intradomiciliario de recolección de residuos:** *“También conocido como método de llevar y traer, en el cual los operarios del vehículo recolector, entran hasta las casas habitación por los recipientes con basura, regresándolos hasta el mismo sitio de donde los tomaron, una vez de haberlos vaciado dentro de la caja del vehículo” [17].*
- **Patente comercial:** *“Permiso necesario para emprender cualquier actividad comercial que necesita un local fijo. Lo otorga la municipalidad del lugar donde se instalará el negocio” [18].*
- **Porotos:** Frijoles Chilenos.
- **Recolección:** *“Acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público” [14].*
- **Residuo sólido:** *“Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables” [14].*
- **Sopaipilla:** *“Comida típica chilena hecha de harina de trigo, zapallo o calabaza y manteca, que se fríe en aceite. El origen de la palabra proviene de los árabes que le decían sopaipa, que significaba una masa frita” [19].*
- **Tratamiento:** *“Conjunto de operaciones, procesos o técnicas encaminadas a la eliminación, la disminución de la concentración o el volumen de los residuos sólidos o basuras, o su conversión en formas más estables” [14].*

4.4 MARCO LEGAL

4.4.1 Normativa en Colombia

DECRETO 1076 DE 2015: *“Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible” [20].*

RESOLUCIÓN 1188 DE 2003: *“Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital” [21].*

DECRETO 1140 DEL 2003: *“Modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Establece las obligaciones que en materia de sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos deben cumplir los multiusuario del servicio de aseo” [22].*

PROYECTO DE ACUERDO N°. 329 DE 2009: *“Por el cual se establecen las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y la disposición de aceites vegetales de fritura usados, se crea el programa intersectorial de prevención de la contaminación y gestión ambiental de residuos de aceites vegetales de fritura usados y control de la contaminación hídrica en la ciudad de Bogotá y se dictan otras disposiciones”* [23].

GTC 24 DE 2009: *“Gestión ambiental: Residuos sólidos, guía para la separación en la fuente”* [24].

PROYECTO DE ACUERDO 292 DE 2012 CONCEJO DE BOGOTÁ: *“Por el cual se establecen mecanismos para la recolección de aceites vegetales usados para prevenir la contaminación ambiental e hídrica en Bogotá D.C”* [25].

DOCUMENTO CONPES 3510: *“Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. Este documento presenta una política orientada a promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia, aprovechando las oportunidades de desarrollo económico y social que ofrecen los mercados emergentes de los biocombustibles. De esta manera, se busca expandir los cultivos de biomasa conocidas en el país y diversificar la canasta energética, dentro de un marco de producción eficiente y sostenible económica, social y ambientalmente, que permita competir en el mercado nacional e internacional”* [25].

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA: Artículos 49,78, 79 y 366: Se establece la responsabilidad del estado ante la adecuada gestión de los residuos sólidos [27].

4.4.2 Normativa en Chile

DECRETO SUPREMO N° 609/98 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, SANTIAGO DE CHILE: *“Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado”* [28].

NORMA No. 5081 MINISTERIO DE SALUD SANTIAGO DE CHILE: *“Sistema de declaración y seguimiento de los desechos sólidos industriales”* [29].

RESOLUCIÓN EXENTA N° 051847/2006 MINISTERIO DE SALUD SANTIAGO DE CHILE: Autoriza el almacenamiento, selección, recuperación y comercialización de aceites vegetales agotados de fritura de alimentos, esta resolución es otorgada a la empresa Bioils por parte del Ministerio de Salud [30].

RESOLUCIÓN EXENTA N° 440/2006 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE SANTIAGO DE CHILE: Autoriza revalorización de aceite, esta resolución es otorgada a la empresa Bioils por parte del Ministerio de Salud [30].

5. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

El trabajo realizado en la DIGA consistió en apoyar el programa de separación de residuos en origen por medio de la ejecución de diferentes actividades, en primera instancia se procedió a realizar un diagnóstico general del estado del programa dentro de la comuna mediante recorridos y visitas de campo a cada uno de los lugares que realizan la venta de productos fritos identificando los puntos potenciales generadores de ACU los cuales fueron vinculados al programa (ver anexo 1), además se obtuvo información detallada de estos lugares, la cual fue útil para realizar la localización de cada uno de los puntos y poder así realizar el diseño de las rutas y frecuencias de recolección de ACU, cuya metodología será mostrada a continuación en cada una de la fases correspondientes a cada actividad:

5.1 FASE I- IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE ACU

- En primera instancia se procedió a realizar una revisión acerca de la información existente del programa de recolección de ACU en la comuna para poder identificar las condiciones iniciales en las cuales se encontraba el programa.
- De igual manera fue necesario realizar una revisión de bibliografía secundaria la cual permitió determinar la cantidad carros, kioscos y locales establecidos que contaban con patente y ejercían la labor de venta de frituras; además fue necesario realizar diferentes visitas a terreno para identificar las condiciones en las que se encontraban cada uno de los carros y kioscos, el horario de trabajo y la localización de dichos establecimientos. Con la información obtenida se determinó los puntos generadores de ACU que serían incluidos en el desarrollo del programa.
- Se diseñó una encuesta dirigida al grupo de interés del programa la cual permitiría identificar los principales aspectos y falencias del programa así como características particulares de cada uno de los lugares encuestados para determinar el manejo o disposición final que le dan a los ACU.
- Luego del diseño se realizó la aplicación de la encuesta la cual permitió determinar cada una de las características de los establecimientos generadores de residuos de ACU (ver anexo 2). Estas fueron aplicadas en el sector del Centro y Santo Tomas de la comuna de La Pintana, recorriendo en primera instancia las ferias localizadas en estos sectores seguidos de los establecimientos ambulantes y locales establecidos que se dedican a la venta de alimentos fritos.
- Durante la aplicación de las encuestas se le dio a conocer a las personas que desconocían el programa la importancia de participar en él y los beneficios

ambientales y sociales que su participación podría generar. Esto se hizo con el fin de que las personas que no conocían del programa se incentivaran a participar en él. Para esto se diseñó y entregó a las personas de la comuna un volante informativo con la información necesaria acerca de dicho programa y la forma de participar en él.

- Luego de la aplicación de dicha herramienta se generó una base de datos la cual permitiría tener un registro de las personas encuestadas y que deseaban participar del programa teniendo datos como nombre y apellido, dirección y teléfono. A su vez esta base de datos facilitó la ubicación de cada uno de los puntos visitados en las posibles rutas de recolección que se diseñarían. Como una actividad conjunta se realizó la tabulación de cada una de las encuestas aplicadas realizando el análisis estadístico de las mismas.
- Con la base de datos estructurada se procedió a realizar la localización espacial de cada uno de los puntos generadores de ACU por medio de GPS el cual fue facilitado por la Dirección de Obras de la Municipalidad de La Pintana (ver anexo 3).
- Luego de la localización espacial de los puntos generadores de ACU, se procedió a ubicarlos en un programa SIG (ArcGis) el cual permitiría generar un producto final capaz de brindar la información necesaria de cada uno de los puntos generadores.
- Se diseñó una ficha para cada uno de los puntos generadores de ACU con información específica de cada uno de estos, la cual se adjuntó al producto final para que pueda ser consultada en el Geoportal de la Municipalidad de La Pintana por cualquier persona que requiera este tipo de información (ver anexo 4).
- Se realizó una capacitación a las personas asistentes al curso de Conserjería Ambiental que realiza el departamento de Educación Ambiental de la DIGA en donde se les dio a conocer el funcionamiento del programa dentro de la comuna, los posibles impactos ambientales que puede generar este residuo por su mala disposición y los aspectos generales de cómo de participar en el programa.

5.2 FASE II- CUANTIFICACIÓN DEL RESIDUO

- Para realizar la identificación del tipo de aceite que se usa en cada carrito, kiosco o local establecido, para la cocción de los alimentos, se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas donde cada encuestado dio a conocer el tipo de aceite que utiliza para elaboración de los alimentos.
- Teniendo en cuenta que dentro del programa no se realiza una cuantificación aproximada de los residuos de ACU desechados por parte de cada uno de los puntos generadores se procedió a escoger 10 establecimientos de frituras de alimentos entre los dos sectores Santo Tomás y el Centro, a los cuales se les entregó un bidón de plástico de 5L en el cual tendrían que almacenar el aceite que desechaban al día por un periodo de una semana, al cabo de este periodo

de tiempo se recogieron los bidones de plástico y se realizó la cuantificación del aceite desechado por medio de un instrumento con medida de 1 litro el cual permitió obtener una aproximación en la cantidad de ACU desechado.

5.3 FASE III- DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO

- Con base en la localización de los puntos en el programa se realizó el diseño de las posibles rutas de recolección óptimas teniendo en cuenta el tipo de generador el cual se clasificó de la siguiente manera con base en la cantidad de aceite utilizado al día:
 - Gran generador: 8-20 L aceite/día
 - Mediano generador: 4-7 L aceite/día
 - Pequeño generador: 1-3 L aceite/día

Dicha clasificación se realizó según el criterio de las autoras y con el aval de la persona encargada del programa, puesto que no se encontró en la revisión bibliográfica un criterio de clasificación de estos generadores, por tal motivo se tuvo en cuenta la información obtenida en cada una de encuestas en cuanto a la cantidad que indicaron las personas encuestadas de aceite utilizado al día, esto con el fin de que los tiempos y frecuencias de recolección fuesen más eficientes en el momento de la recolección de los residuos de ACU. Este procedimiento se realizó mediante el programa Google Earth el cual permitió ver de forma digital las rutas diseñadas.

Con base en las rutas de recolección y teniendo en cuenta la clasificación de tipo de generadores de ACU se propuso una frecuencia y tiempo de recolección del residuo.

Propuesta de almacenamiento in-situ de residuos de ACU

Dentro de esta actividad se propuso un sistema que permita que el residuo recolectado por parte de los generadores llegue en condiciones óptimas a la planta de tratamiento para su posterior transformación.

Propuesta de almacenamiento de residuos de ACU en la planta de producción de biodiesel

Se propuso adecuar un lugar con características específicas para el almacenamiento de los residuos de ACU recolectados en la comuna el cual garantice mantener dichos residuos en condiciones favorables mientras son incorporados al proceso de transformación a biodiesel.

5.4 FASE IV- APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO

Para el desarrollo de esta fase fue necesario realizar una revisión bibliográfica sobre las condiciones óptimas que debe tener el aceite para su posterior transformación a biodiesel así mismo los posibles usos alternativos que se le puede dar a los ACU, por otra parte se consultó con el experto encargado de realizar la transformación del aceite en la planta de la DIGA quién brindó la información necesaria sobre los temas de interés para el desarrollo de esta fase.

6 RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 FASE I- IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE ACU

- Según los resultados obtenidos del trabajo realizado en el programa, se pudo evidenciar que existen falencias en el desarrollo e implementación del programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad, las cuales no permiten que dicho programa cumpla con los objetivos propuestos inicialmente y se presente un bajo rendimiento en la eficiencia del programa; dichas falencias son:
 - En las visitas de campo realizadas se evidenció que los tiempos y frecuencias de recolección no se cumplen a cabalidad y por ende las personas vinculadas al programa desistieron a participar del mismo, lo cual generó que estas personas dejaran de darle un aprovechamiento útil a este residuo y en cambio optaron por desecharlo a la basura o verterlo por el sistema de alcantarillado.
 - De la misma manera se pudo determinar que una gran parte de la población desconoce la existencia del programa y a la vez piensan que es una buena herramienta para poder darle una adecuada disposición final a este tipo de residuo.
 - El programa no cuenta con registros históricos de la cantidad de aceite recolectado en la comuna.
 - Falta de un catastro en donde se evidencie la cantidad total de carros, kioscos y locales establecidos que realicen venta de frituras y generen residuos de ACU dentro de la comuna La Pintana.
 - Falta de información documentada acerca del programa de recolección de aceites usados en la comuna que permita a todo aquel interesado consultar sobre el mismo.
 - El programa no cuenta con un almacenamiento adecuado para este tipo de residuos lo cual puede disminuir el rendimiento del programa.
 - No se cuenta con tiempos y rutas de recolección de los ACU establecidos para cada sector de la comuna de La Pintana.
 - Actualmente el programa cuenta con un 10% de cobertura en la comuna motivo por el cual el programa no funciona en las condiciones que se esperarían, afectando de manera significativa la eficiencia del programa.
- Para determinar la cantidad aproximada de carros, kioscos y locales establecidos que ejercen como actividad comercial la venta de alimentos fritos y que se encuentren ubicados en los sectores de Santo Tomás y Centro de la comuna La Pintana, se realizó la revisión de una base de datos proporcionada por el departamento de Renta de la Municipalidad de La Pintana, en la cual se pudo identificar que en estos sectores se encuentran localizados alrededor de 390 establecimientos de venta de alimentos fritos. Cabe resaltar que en esta

base de datos únicamente se encuentran los establecimientos de venta de fritura de alimentos que cuentan con patente para realizar dicha actividad.

Para constatar la información identificada en la base de datos se realizaron 2 recorridos en cada uno de los sectores en las jornadas mañana, tarde y eventualmente noche, por un periodo de un mes, donde se realizaron visitas a todos los lugares previamente identificados en la base de datos y donde se encontró que muchos de estos lugares no se encuentran en funcionamiento, por lo que fue necesario tener en cuenta únicamente aquellos establecimientos en funcionamiento que se encontraron en el momento que se realizaron los recorridos (ver anexo 5).

- Se encontró un total de 79 establecimientos entre los dos sectores el cual fue tomado como el total de establecimientos presentes y en funcionamiento los cuales fueron tomados como el universo para la aplicación de las encuestas. Cabe resaltar que los datos encontrados en la base de datos no se encontraban actualizados y no concordaban con lo observado en terreno.
- Para obtener un diagnóstico y análisis sobre la situación actual de La Pintana en cuanto al programa de separación de aceites usados de cocina, se diseñó y aplicó una encuesta (ver anexo 6) a las personas que venden alimentos fritos en carros o kioscos y en locales establecidos en los sectores el Centro y Santo Tomás en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. Total de encuestas realizadas en el sector de Santo Tomás de la comuna de La Pintana.

SANTO TOMÁS	
CARRO	28
LOCAL	3
TOTAL	31

Fuente: Propia

Tabla 3. Total de encuestas realizadas en el sector del Centro de la comuna de La Pintana.

CENTRO	
CARRO	38
LOCAL	10
TOTAL	48

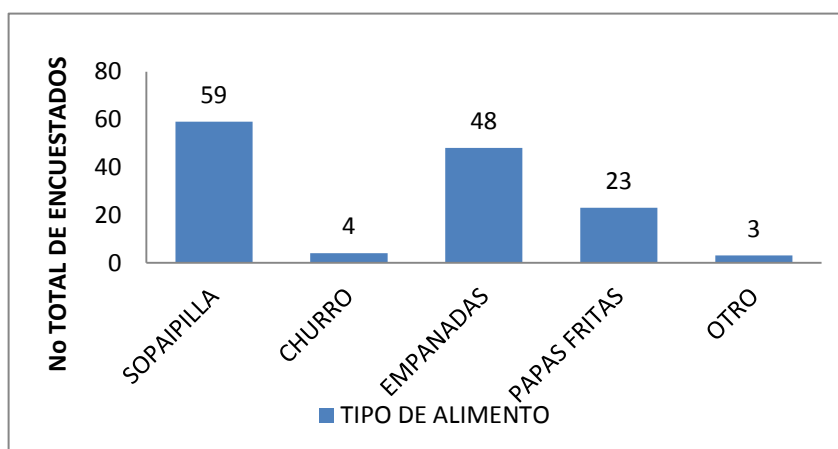
Fuente: Propia

Se realizó un total de 79 encuestas aplicadas; en el sector de Santo Tomás se aplicaron 31 encuestas en donde 28 encuestas fueron realizadas a personas que trabajan vendiendo frituras en carros o kioscos y 3 en locales establecidos, y, en el sector del Centro fueron aplicadas 48 encuestas de las cuales 38 fueron a personas que trabajan vendiendo frituras en carros o kioscos y 10 en locales establecidos.

6.1.1 Estadística Descriptiva

Con base en las encuestas aplicadas a cada punto generador, se realizó un análisis estadístico el cual se dará a conocer a continuación. El consolidado del resultado de las encuestas se encuentra en el anexo 7.

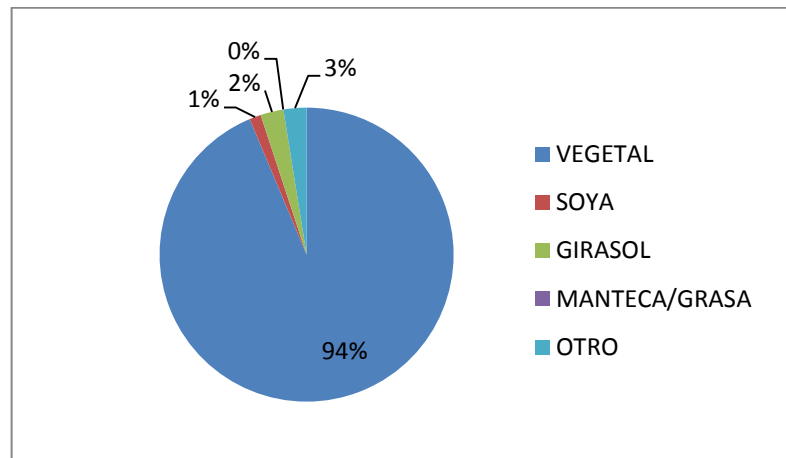
Gráfica 1. Tipo de alimento que venden en los establecimientos de frituras



Fuente: Propia

Según la gráfica anterior la mayoría de las personas trabajan vendiendo alimentos fritos como sopaipillas seguido de empanadas fritas, papas fritas y en menor cantidad se evidencia la producción y venta de churros y otro tipo de alimentos como lo son los arrollados y calzones rotos.

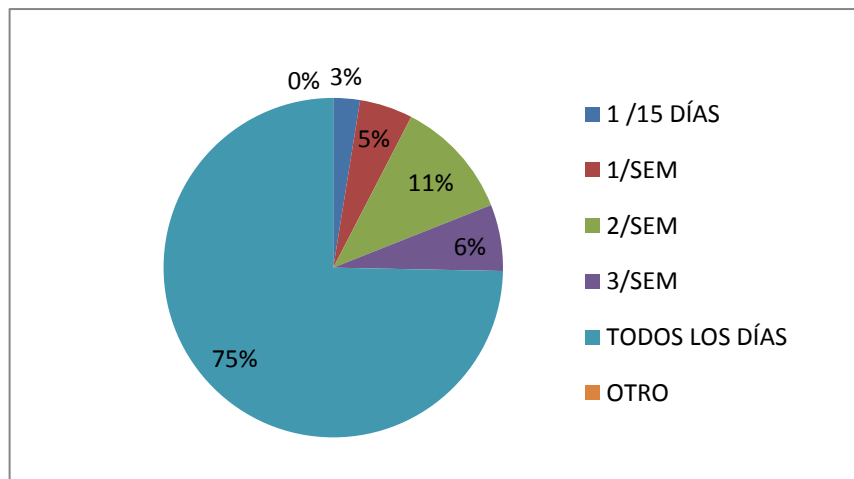
Gráfica 2. Tipo de aceite que utiliza para la fritura de los alimentos



Fuente: Propia

Del total de la población encuestada el 94% utiliza aceite vegetal para realizar la fritura de los alimentos. Esto es debido a que este tipo de aceite es el más común de encontrar en los supermercados o almacenes de cadena y es un producto económico según las personas encuestadas. Por otra parte solo un 3% de la población encuestada utiliza otro tipo de aceite; el 2% utiliza aceite de girasol y el 1% utiliza aceite de soya en su lugar de trabajo.

Gráfica 3. Frecuencia de cambio de aceite

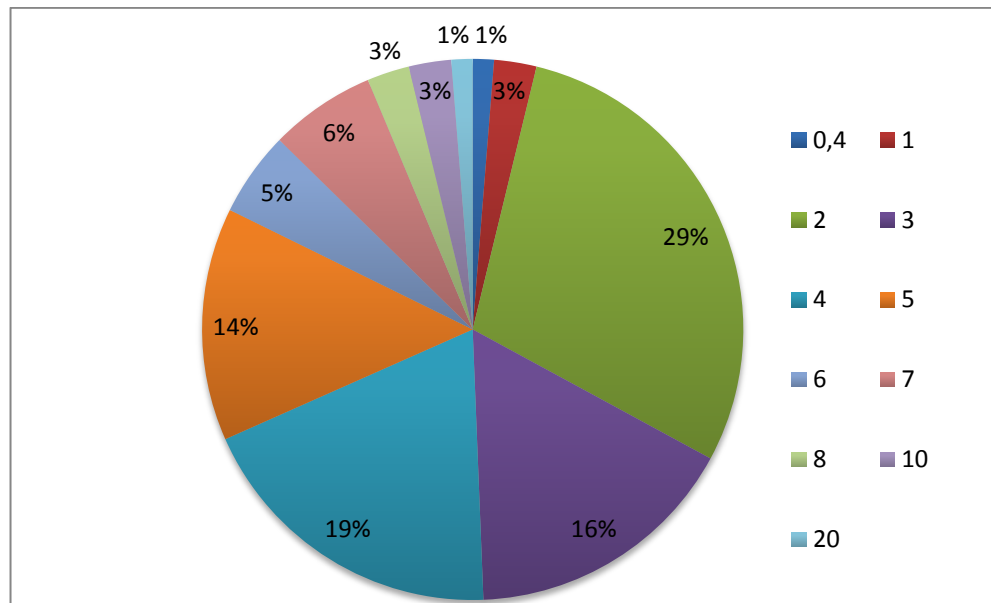


Fuente: Propia

Según la gráfica anterior el 75% de la población encuestada cambian todos los días el aceite con el que hacen la fritura de los alimentos; esto debido a que los

vendedores saben la importancia y la necesidad de realizarlo de esta manera para no afectar la salud de las personas que consumen sus alimentos. Por otra parte el 6% del total de personas encuestadas cambian el aceite cada tercer día ya que la cantidad de aceite que ocupan es poca y no ven la necesidad de cambiarlo con menor frecuencia.

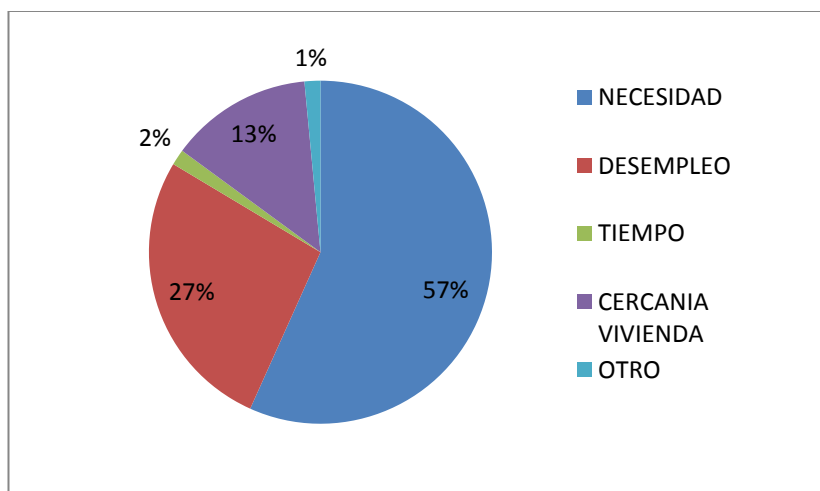
Gráfica 4. Cantidad de aceite utilizado por parte de los generadores para la fritura de los alimentos (L/día)



Fuente: Propia

La cantidad de aceite que utilizan los vendedores de frituras puede variar según la época y la frecuencia en que trabajen además de la cantidad de alimentos que friten en un día laboral. Según los resultados obtenidos de la encuesta aplicada el 29% de la población utilizan 2 L/día de aceite; el 19% de los encuestados utilizan 4 L/día de aceite; el 16% utilizan 3 L/día de aceite; el 14% utiliza 5 L/día de aceite; el 5 y el 6% de la población utilizan 6 y 7 L/día de aceite respectivamente. Por otra parte se puede evidenciar que es menor la población que utiliza cantidades grandes de aceite por ejemplo solo el 3% de las personas encuestadas utilizan 10 L/día de aceite, otro 3% utilizan 8 L/día y el 1% utilizan 20 L/día de aceite. Es de tener en cuenta esta pequeña población de generadores de ACU puesto que son los que mayor cantidad de aceite utilizan al día y por ende podrían desechar mayor cantidad del mismo.

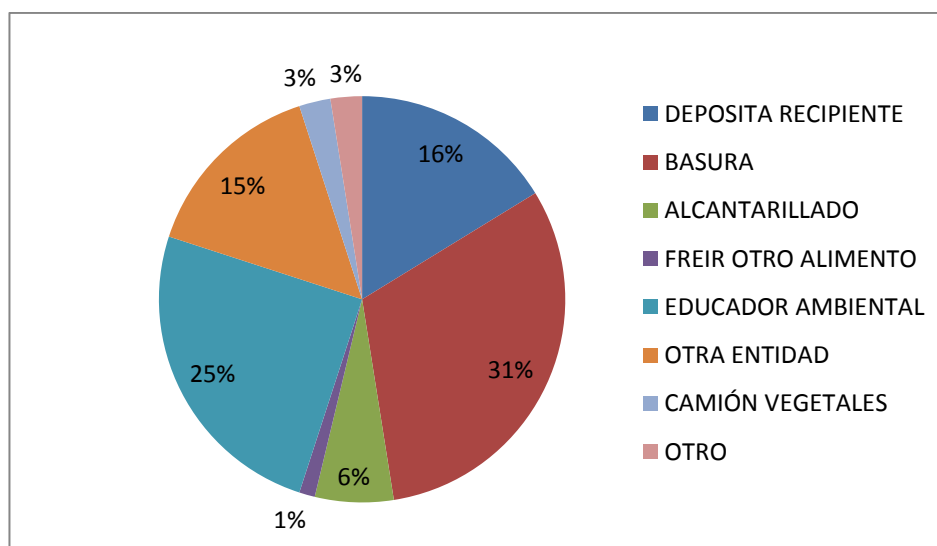
Gráfica 5. Motivo por el cual las personas trabajan como vendedor ambulante.



Fuente: Propia

A las personas que trabajan como vendedores ambulantes en kioscos o carros se les preguntó sobre el motivo por el cual optan por trabajar de esta manera a lo cual el 57% contestó que lo hacen por necesidad; el 27% trabaja de esta manera por desempleo; el 13% lo realiza por cercanía al lugar de vivienda, mientras que el 2% y un 1% lo realizan por tiempo y otros motivos respectivamente.

Gráfica 6. Uso que le dan las personas al aceite resultante de frituras.

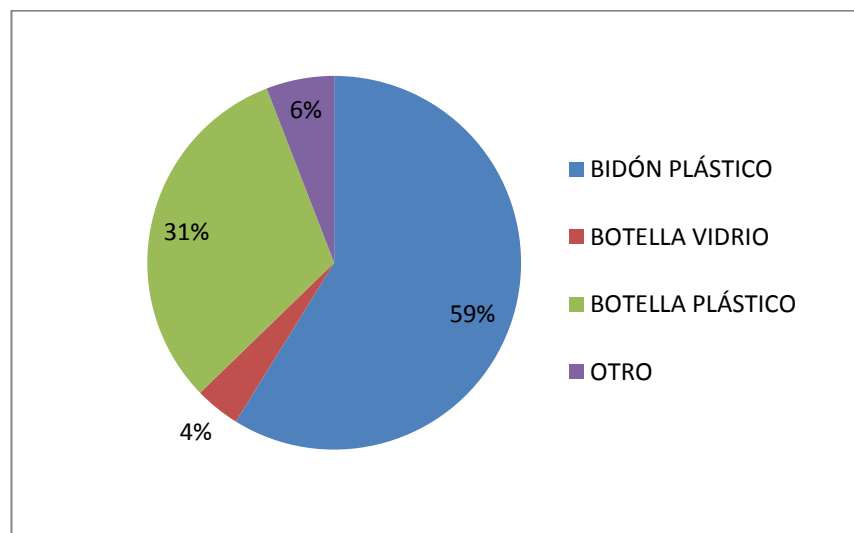


Fuente: Propia

Dentro de las preguntas realizadas a la población que vende alimentos fritos se les indago sobre el uso o destino final que les daban al aceite resultante de la fritura de los alimentos en donde el 31% de la población encuestada respondió que botaban el aceite resultante a la basura; el 25% almacenan en un recipiente y lo entregan a un educador ambiental de la DIGA; el 16% lo depositan en un recipiente pero no saben qué hacer con él o a quien se lo pueden entregar para que le dé un adecuado manejo; el 15% entregan a otra entidad la cual recicla el ACU. Las personas encuestadas manifestaron que estas entidades les ofrecen un incentivo por determinada cantidad que entreguen esto con el fin de que continúen colaborando para dichas entidades. Por otra parte el 6% de la población encuestada desecha el ACU por el alcantarillado; el 4% lo entrega al camión de los vegetales pertenecientes a la Municipalidad y otro 4% le da otro destino a los ACU dentro de los cuales estas personas respondieron que lo enterraban en la tierra o lo vendían a otras personas que lo necesitaran ocupar para otras actividades.

Es de interés resaltar que una parte considerable de la población no sabe qué hacer con los ACU y optan por desecharlos a la basura o verterlos por el lavaplatos o el sistema alcantarillado. Por tal motivo esta parte de la población debe ser tenida en cuenta y ser incluidos dentro del programa de recolección de ACU de la Municipalidad e informarles sobre el adecuado manejo de estos aceites para así minimizar los efectos adversos causados por un inadecuado manejo y disposición final de los ACU.

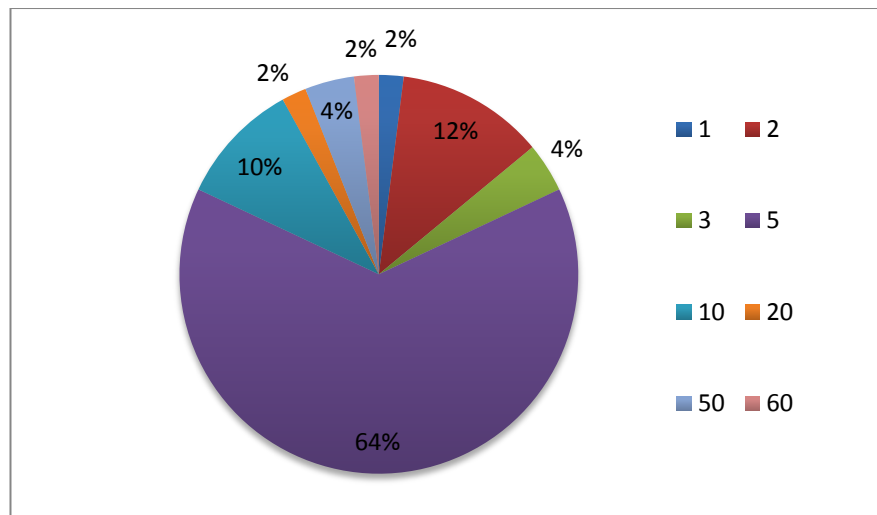
Gráfica 7. Tipo de recipiente en donde se almacenan los residuos de ACU



Fuente: Propia

De la gráfica anterior se puede concluir que las personas prefieren almacenar el ACU en bidones de plástico siendo este recipiente utilizado por un 59% de la población encuestada; la botella de plástico es usada por un 31% de la población mientras que la botella de vidrio solo es usada por un 4% de las personas encuestadas, por otra parte el 6% del total de la población encuestada ocupa otro tipo de recipiente como recipientes de lata.

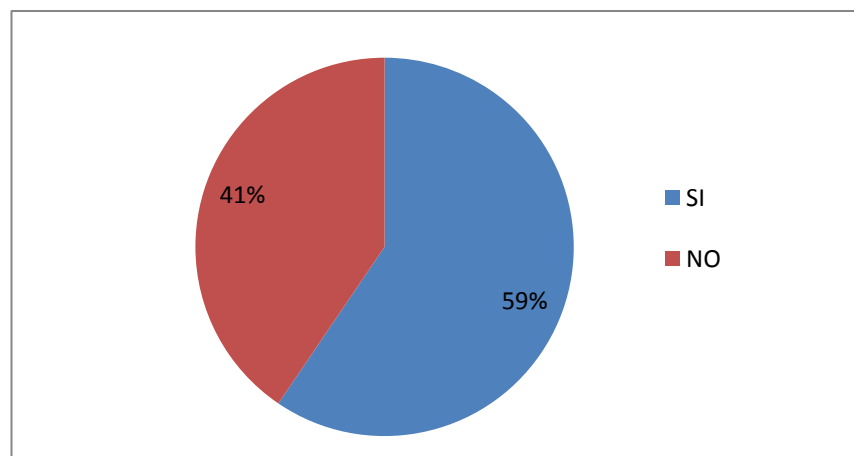
Gráfica 8. Volumen del recipiente donde se almacena el ACU (L)



Fuente: Propia

Según los resultados de las encuestas el 64% de la población encuestada utilizan recipientes de 5 litros [L]; el 12% utilizan recipientes de 2 L; el 10 % usan recipientes de 10 L; mientras que un 4% de las personas utilizan recipientes de 50 L; por otra parte el 6% de la población encuestada utilizan recipientes de 1,20 y 60 L para almacenar los ACU resultantes de las frituras de los alimentos.

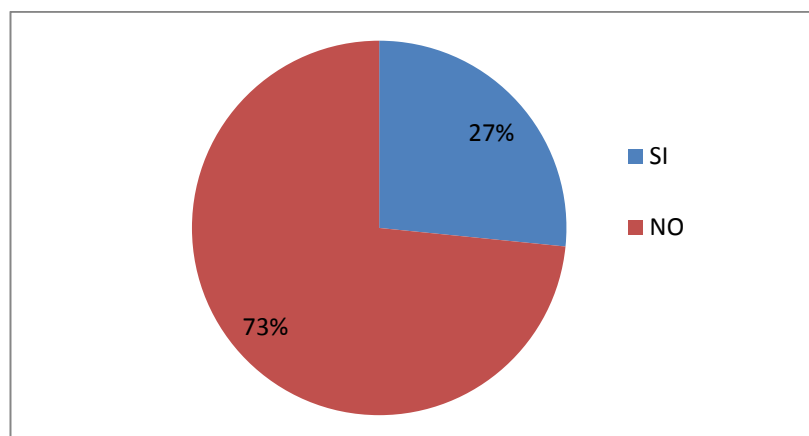
Gráfica 9. Conocimiento de las personas sobre el programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad.



Fuente: Propia

De la gráfica anterior podemos observar que el 59% de la población conoce o a escuchado sobre el programa de recolección de aceites usados que implementa la DIGA en la comuna. Por otra parte el 41% de la población no conoce dicho programa, por lo cual es importante sensibilizar a esta parte de la población sobre el manejo adecuado de los ACU y la importancia de participar en este programa.

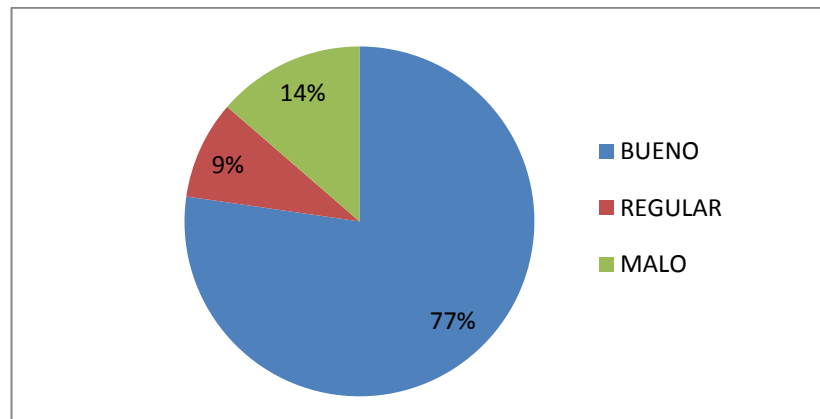
Gráfica 10. Personas que participan o no en el programa



Fuente: Propia

A las personas encuestadas se les preguntó si actualmente estaban participando en el programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad en donde el 73% contestó que no participaba en el programa mientras que solo un 27% está participando en la actualidad en dicho programa. Más de la mitad de la población encuestada no participa en el programa por tal motivo es necesario que sea incluida en este programa para mejorar la eficiencia y el rendimiento de éste.

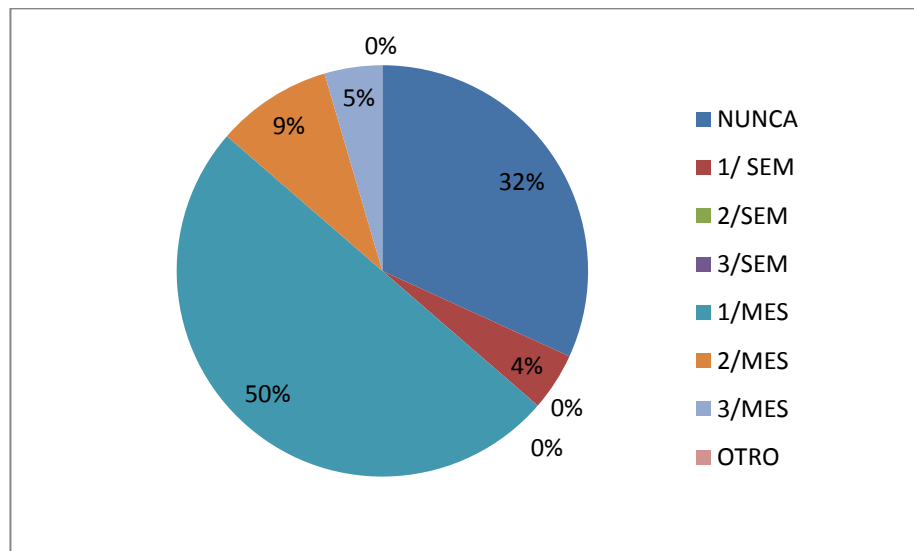
Gráfica 11. Manifestación de cómo les ha parecido el programa a las personas que participan en él.



Fuente: Propia

Dentro de las personas que participan en el programa el 77% manifestaron que les ha parecido un buen programa debido al manejo que le están dando a los residuos de ACU con lo cual se minimizan los impactos ambientales que se producen por un inadecuado manejo de los mismos. El 14% manifestó que el programa les ha parecido malo debido a ineficiencias en la recolección del aceite por parte de la DIGA. Mientras que el 9% opinó que el programa ha sido regular.

Gráfica 12. Frecuencia de recolección de los residuos de ACU por parte de la DIGA



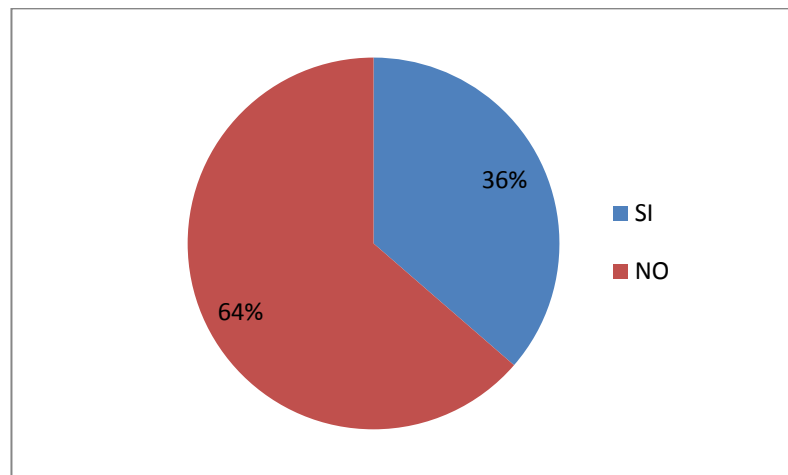
Fuente: Propia

A las personas que participan en el programa en la actualidad, se les preguntó con qué frecuencia les pasan a buscar los recipientes con el ACU por parte del personal del programa encargado a lo cual el 50% de la población indicó que la frecuencia de recolección la realizan 1 vez al mes; el 32% indicó que dicha frecuencia no la realizan nunca; el 9% dijo que 2 veces al mes realizaban la

recolección de los ACU; el 5% indicó que la recolección la realizaban 3 veces por mes mientras que el 4% dijo que pasaban 1 vez por semana a buscarle el aceite.

De lo mencionado anteriormente se puede evidenciar que hay falencias en cuanto a la periodicidad de la recolección de los ACU dentro de los sectores de Santo Tomás y el Centro lo que puede conllevar a que las personas se desmotiven y dejen de juntar y almacenar el aceite y por ende el programa sea ineficiente.

Gráfica 13. Percepción de las personas en cuanto al cumplimiento del programa

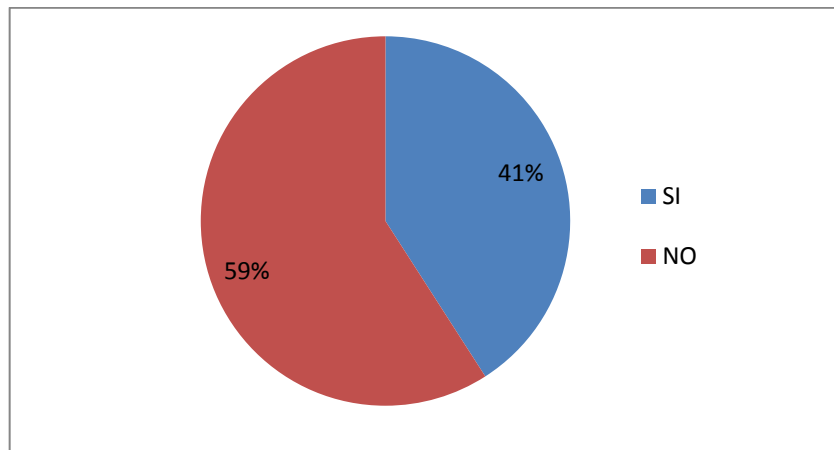


Fuente: Propia

De la gráfica anterior podemos inferir que el 64% de la población que participa del programa opina que el programa no ha cumplido con la frecuencia y tiempo de recolección de los ACU, mientras que el 36% manifestó que el programa si ha cumplido adecuadamente.

Con esto es evidente que el programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad no está funcionando adecuadamente y presenta falencias en cuanto a la frecuencia y tiempo de recolección de los ACU.

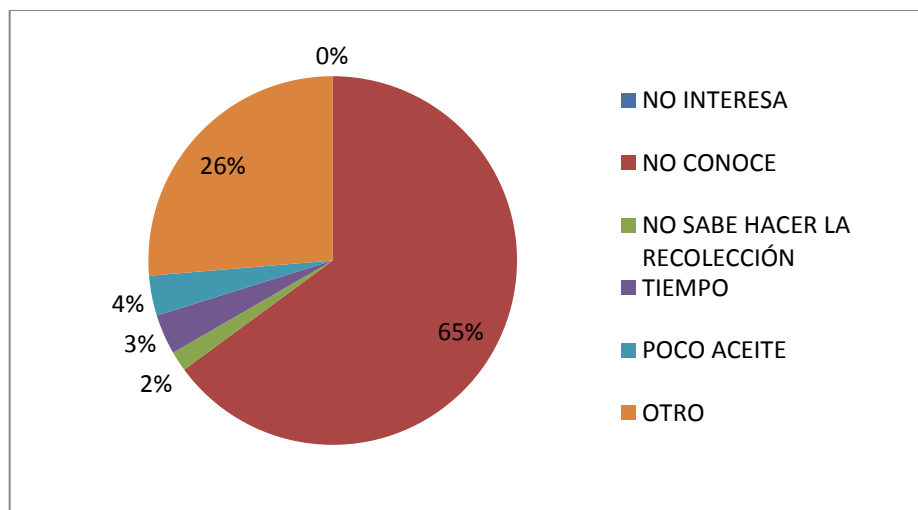
Gráfica 14. Porcentaje de personas que están de acuerdo con la frecuencia de recolección



Fuente: Propia

Del total de las personas encuestadas vemos que el 41% se encuentra de acuerdo con la frecuencia de recolección del residuo establecido por el programa y que el 59% no se encuentra de acuerdo debido a que el tiempo y frecuencia no se cumplió y dejaron de participar en el programa dándole otro tipo de disposición al residuo que generan, es importante que la frecuencia de recolección la cual se le informa a cada uno de los participantes del programa se cumpla para que el programa pueda ser continuo y las personas que participan de él se incentiven a seguir con el programa.

Gráfica 15. Motivo por el cual las personas de la comuna no participan en el programa

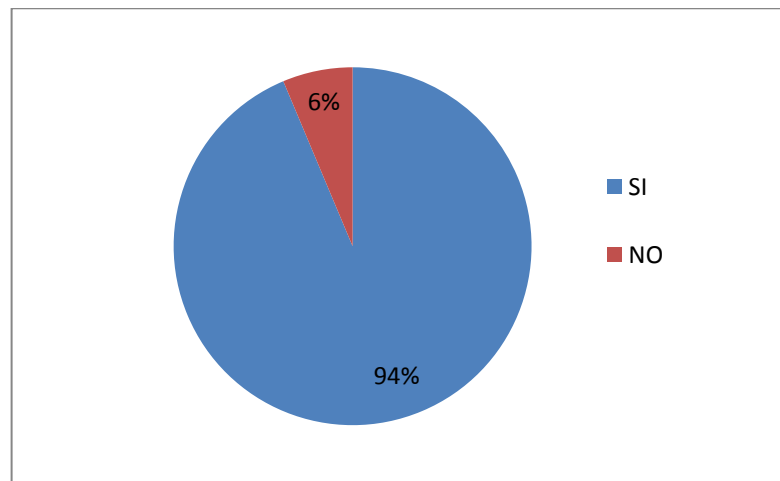


Fuente: Propia

Según el gráfico podemos observar los diferentes motivos por los cuales las personas encuestadas no participan en el programa, uno de ellos es que el 65%

de las personas no conocen el programa o no están informados de cuál es la finalidad del programa lo que hace que la disposición final y/o aprovechamiento no sean los adecuados para este tipo de residuos; por otro lado el 26% de la población encuestada contestó que otro motivo, el cual informaban que el programa no estaba cumpliendo con la recolección del aceite y por ende no deseaban participar en el programa, por otro lado se observa que el 4% de la población considera que no es necesario participar en el programa por que las cantidades de aceite que generan son pocas, el 3% de la población no participa en el programa porque no cuenta con el tiempo necesario para cumplir con el programa y solo 2 % de la población no sabe hacer la recolección del residuo; por medio de este gráfico se puede determinar que la participación del programa está asociada a muchos factores los cuales de una u otra manera pueden afectar significativamente a la ejecución y funcionamiento del programa.

Gráfica 16. Porcentaje de personas que desean participar en el programa

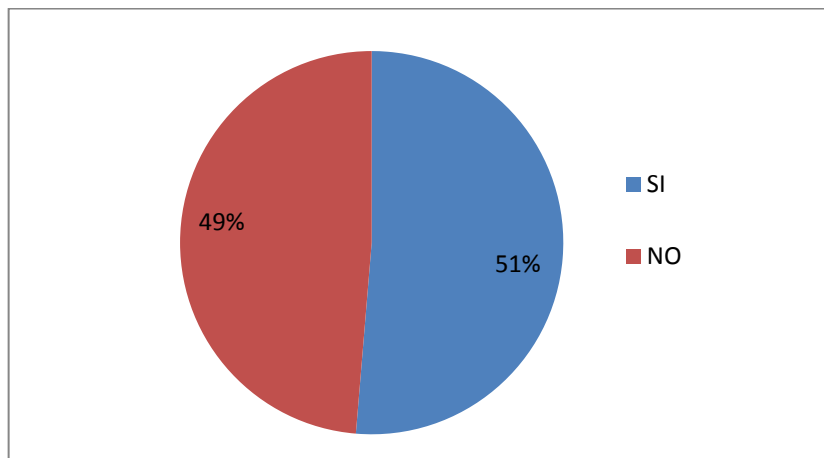


Fuente: Propia

Según el gráfico se puede determinar que el 94% del total de las personas encuestadas desean participar en el programa y solo el 6% de las personas encuestadas no están interesadas. El porcentaje de participación de las personas en el programa no es muy alto debido a que muchas de ellas no conocían del programa y creen que éste es necesario para poder darle un adecuado destino final al residuo que ellos generan y que es de gran importancia para ellos saber que otros tipos de usos alternativos puede tener este residuo, usos que ellos hasta el momento desconocían y al informarles en lo que consiste el programa hace que se incentiven a participar de él; por otro lado el porcentaje de las personas que no desean participar en el programa es muy bajo ya que pueden estar asociadas a diferentes factores como lo son la falta del tiempo, desinterés o quizá no lo consideran necesario. Es de gran importancia que el programa cuente con tiempos y frecuencias de recolección

para que las personas sigan participando y el programa tenga una continuidad que es lo esperado del programa.

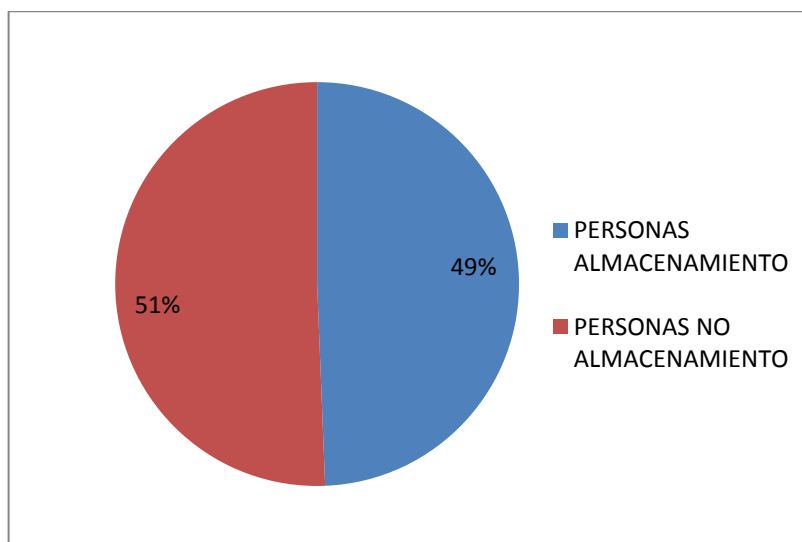
Gráfica 17. Porcentaje de Personas que aprovechan el aceite



Fuente: propia

Como se muestra en la gráfica anterior, del total de la población encuestada el 51% le da algún tipo de aprovechamiento al residuo, ya sea entregándolo a los educadores ambientales, al camión de los vegetales o almacenándolos para luego ser reciclados, además el 49% no le dan ningún tipo de aprovechamiento al residuo esto se puede ver asociado a la falta de conocimiento en cuanto la disposición final que se le puede hacer a este residuo.

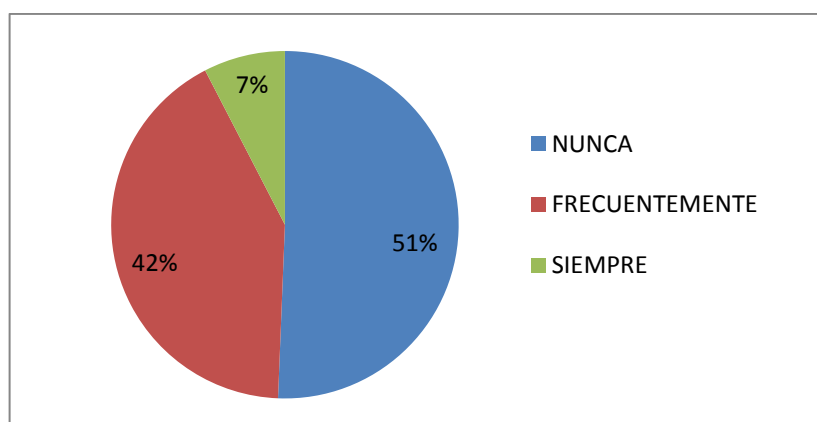
Gráfica 18. Porcentaje de personas que almacenan el aceite



Fuente: Propia

El 49% de las personas almacenan al aceite para luego ser entregado a los educadores ambientales o lo almacenan para no botarlo a la basura, además el 51% de las personas encuestadas no almacenan el aceite debido a que desconocen los posibles usos que se le pueden dar al aceite después de haber sido utilizado.

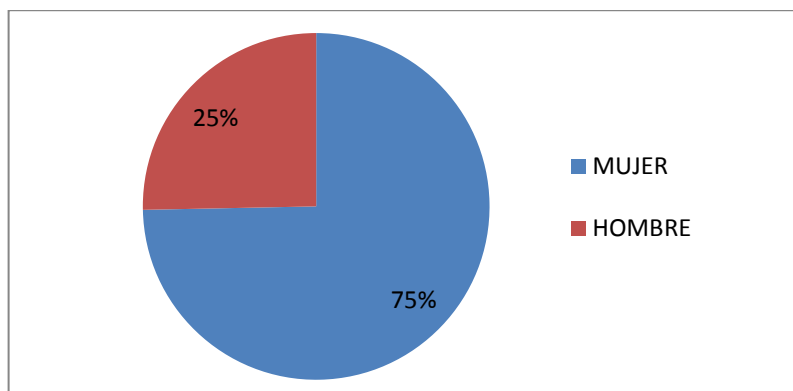
Gráfica 19. Frecuencia de almacenamiento de ACU



Fuente: Propia

Según la gráfica anterior se observa que el 51% de las personas encuestadas nunca almacenan el aceite y por ende no le dan ningún tipo de aprovechamiento al residuo, además el 42% lo hace de manera frecuente y el 6% lo hace siempre, el porcentaje de las personas que almacenan el aceite es alto lo cual indica que hay un mayor aprovechamiento del residuo independientemente de las personas que participan del programa, esta población debería ser tomada en cuenta ya que entre mejor sea el almacenamiento del residuo mayor será el aprovechamiento del mismo, el cual será para beneficio del programa y del bienestar de las personas.

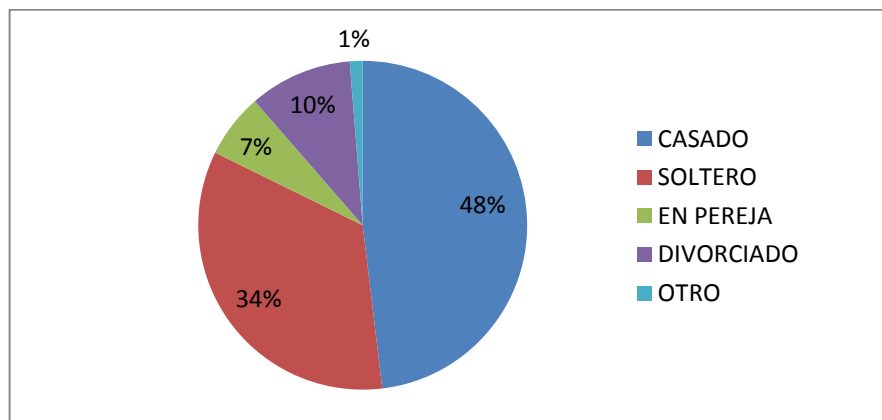
Gráfica 20. Género de las personas que comercializan alimentos fritos.



Fuente: Propia

Según la gráfica anterior el 75% de personas que trabajan como vendedoras de frituras son mujeres y 25% son hombres, las cuales recurren a este trabajo por necesidad, por desempleo cercanía al lugar de vivienda, o por algún motivo que les impide trabajar en otra actividad, vemos que este trabajo es algo informal el cual puede acceder cualquier tipo de persona y las mujeres son las que más recurren a esta labor.

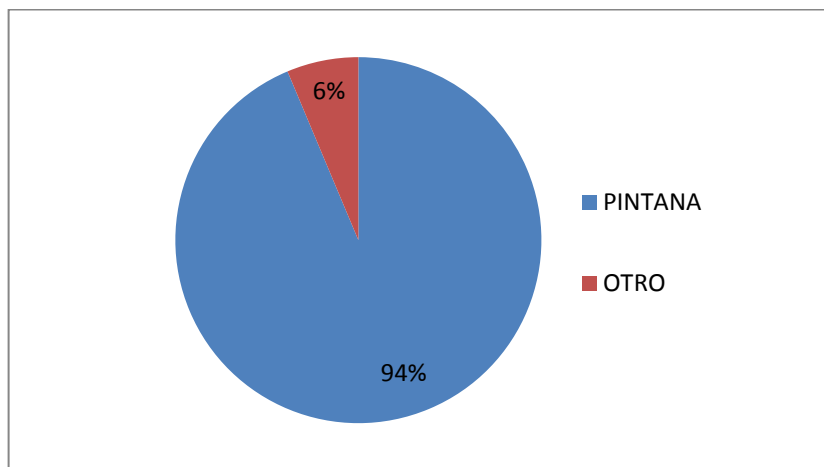
Gráfica 21. Estado civil



Fuente: Propia

Entre la población encuestada se encontró que el 48% de las personas están casados, el 34% solteros, 10% divorciados, 7% en pareja y solo 1% correspondía a otro tipo de estado civil.

Gráfica 22. Comuna donde viven las personas que venden frituras

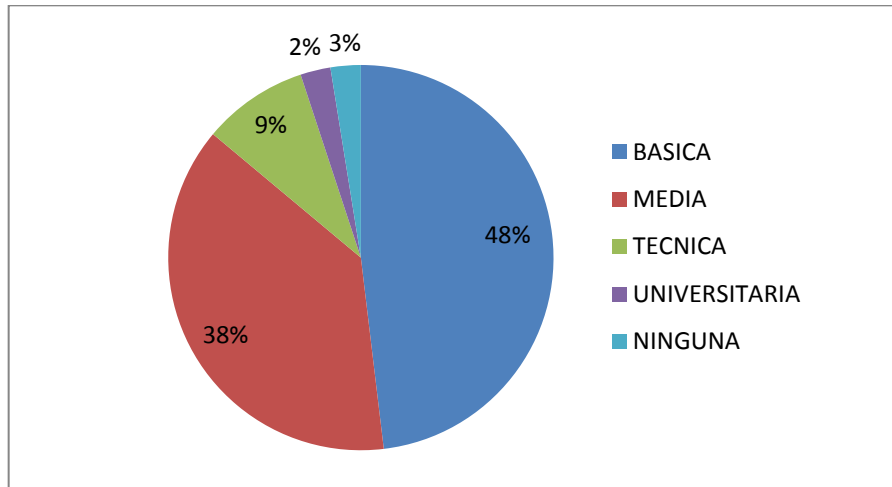


Fuente: Propia

Según la gráfica anterior el 94% de las personas que trabajan como vendedoras ambulantes viven en la comuna de La Pintana y solo el 6 % de las personas

viven en otras comunas aledañas a la Pintana los cual les favorece ya que es cerca a los lugares donde desarrollan su trabajo, como lo son ferias, locales establecidos, carros o kioscos.

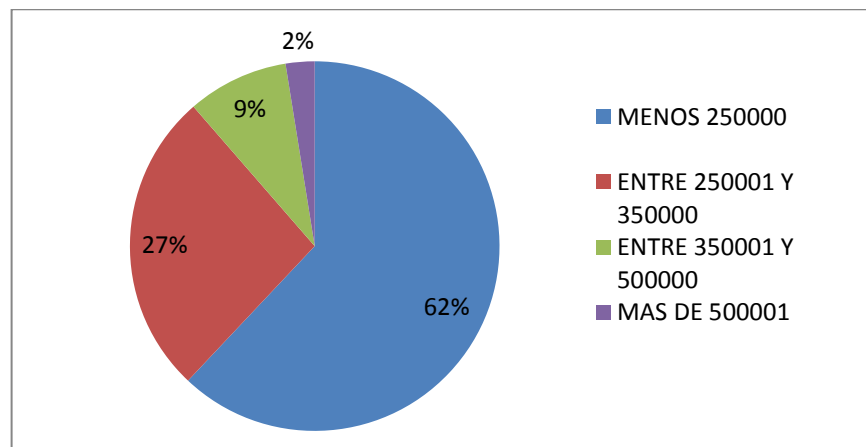
Gráfica 23. Nivel de educación



Fuente: Propia

Según la gráfica 23 se observa que las personas encuestadas tienen un nivel educacional bajo, ya que el 48% de las personas tienen educación básica, el 38% media, 9% técnica, 2% universitaria y el 3% no tiene ningún tipo de educación, el nivel de desempleo de las personas se puede ver asociado a este nivel educacional ya que vemos que la mayor parte de la población encuestada no cuenta con educación universitaria o técnica la cual le permita acceder a mejores posibilidades económicas y laborales.

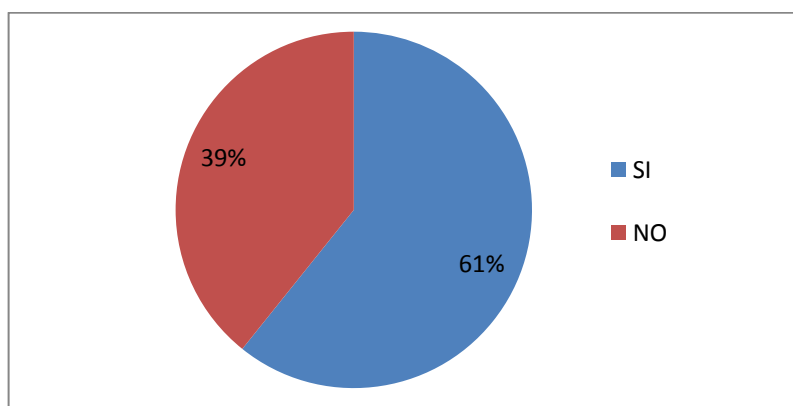
Gráfica 24. Nivel de ingresos mensuales promedio por hogar (peso chileno)



Fuente: Propia

Según el anterior gráfico se observa que el 62% del total de encuestados se ubica en un rango menor de 250000 pesos chilenos, la cual es una cantidad baja puesto que trabajo como vendedores de frituras no les permiten acceder a una cantidad de ingresos que pueda suplir todas sus necesidades, por otro lado se observa que el 27% del total de los encuestados corresponde a un rango entre 250001 y 350000, el 9% corresponde a un rango entre 350001 y 500000 pesos chilenos y solo el 2% tiene unos ingresos mayores a 500001 pesos chilenos, de esto podemos determinar que el trabajo de venta de frituras no es un negocio rentable y estable debido a que el nivel ingresos que tienen las personas no son proporcionales a el tiempo y dedicación en este trabajo.

Gráfica 25. Porcentaje establecimiento de venta de frituras que tienen o no patente.



Fuente: Propia

De la población encuestada el 61% de las personas cuentan con patente o algún tipo de permiso para ejercer esta labor y que el 39% de las personas no cuentan con ningún tipo de permiso, esto asociado a que las personas que se dedican a la venta de frituras no se les facilita acceder a algún tipo de permiso municipal por ende recurren a ejercer la labor de una manera no adecuada incumpliendo con los requerimientos establecidos.

Análisis General

Tabla 4. Resumen resultados estadística descriptiva

A continuación se mostrarán el resumen de los datos más representativos y con mayor porcentaje obtenidos en la estadística descriptiva realizada.

PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA	PORCENTAJE (%)
Tipo de alimento que venden en los establecimientos de frituras	Sopaipillas	59
	Empanadas	48
Tipo de aceite que utiliza para la	Vegetal	94

fritura de los alimentos		
Frecuencia de cambio de aceite	Todos los días	75
	2 veces a la semana	11
Cantidad de aceite utilizado por los generadores para la fritura de alimentos (L/día)	2	29
	4	19
	3	16
Uso que le dan las personas al aceite resultante de frituras	Lo bota a la basura	31
	Lo entrega a un educador ambiental	25
	Lo deposita en un recipiente	16
Tipo de recipiente en donde se almacenan los residuos de ACU	Bidón de plástico	59
	Botella de plástico	31
Volumen del recipiente donde se almacena el ACU (L)	5	64
Conocimiento de las personas sobre el programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad	Si	49
	No	51
Personas que participan o no en el programa	No participa	73
	Si participa	27
Frecuencia de recolección de los residuos de ACU por parte de la DIGA	1 vez al mes	50
	Nunca	32
Cumplimiento del programa	No cumple	64
	Si cumple	36
Porcentaje de personas que están de acuerdo con la frecuencia de recolección	No	59
	Si	41
Motivo por el cual las personas de la comuna no participan en el programa	No conoce el programa	65
	Otro	26
Porcentaje de personas que desean participar en el programa	Si	94
Porcentaje de personas que almacenan el aceite	Personas que almacenan el aceite	51
Frecuencia de almacenamiento de ACU	Frecuentemente	51
	Siempre	42

Fuente: propia

El estado actual en el que se encuentra el programa en los sectores de estudio dentro la comuna, en donde se identificó que el programa no tiene un 100% de cubrimiento en la comuna causa por la cual las personas desconocen el programa y el manejo que le deben dar a los residuos de ACU ya que solo un 28% de la población encuestada entrega el ACU almacenado a la DIGA para ser transformado en biodiesel y el 72% de la población le da otra disposición final a este tipo de residuo por lo que es importante tener en cuenta esta parte de la población ya que la cantidad de aceite que desechan y que puede ser

almacenada para su posterior tratamiento contribuiría para obtener una mejor eficiencia de producción de biodiesel en la planta de tratamiento de la DIGA y así mismo reducir los posibles impactos que puedan generar estos residuos por una mala disposición.

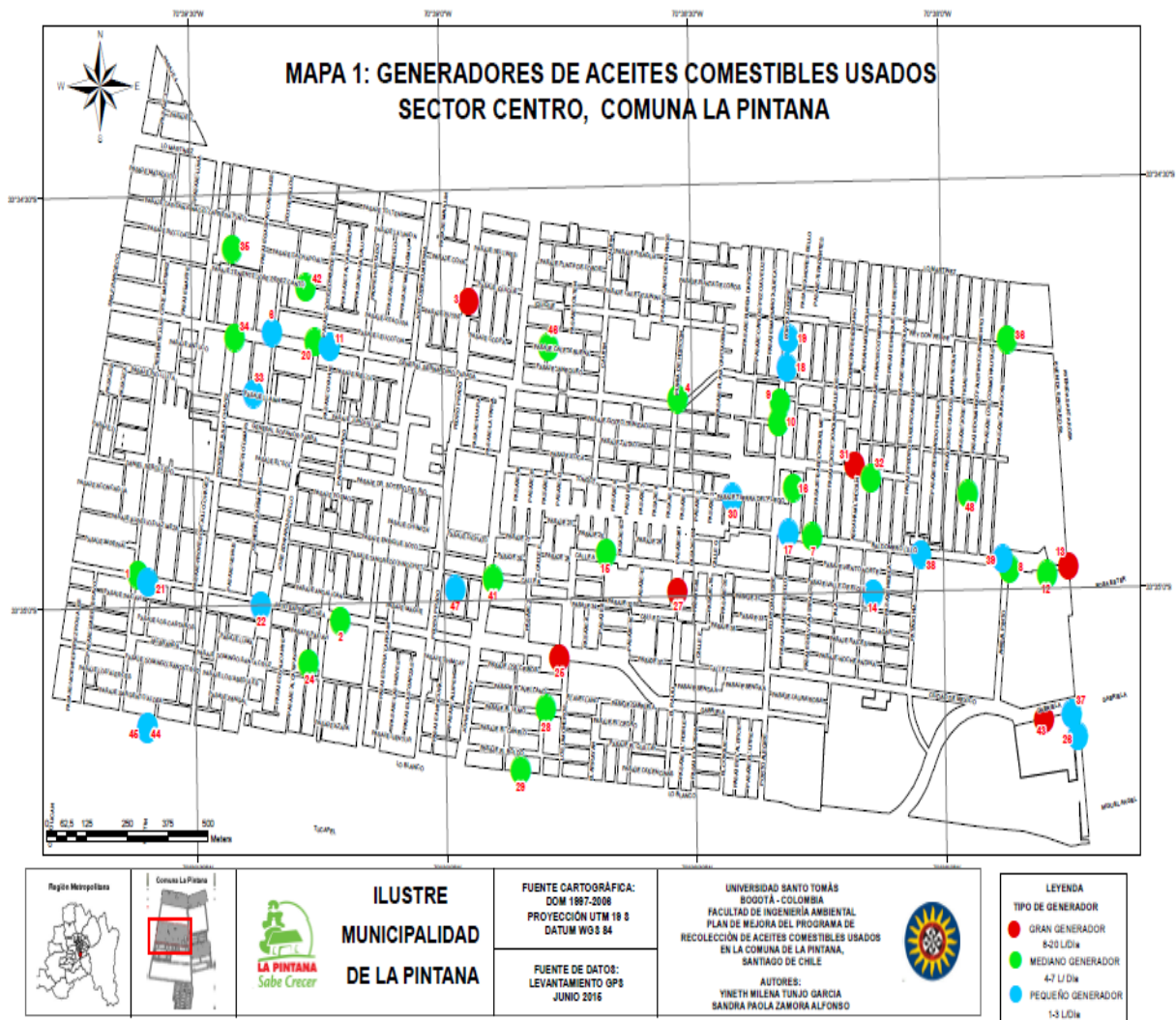
Por otra parte se encontró que solo el 27% de la población encuestada se encuentra participando actualmente en el programa siendo este un porcentaje bajo ya que el resto de la población no participa en este, ya sea por desinterés o desconocimiento, sin embargo manifestaron haber participado en el inicio del programa y por falta de cumplimiento en cuanto a la frecuencia de recolección del residuo dejaron de participar por este motivo optaron por desechar los residuos de ACU en la basura y alcantarillado o simplemente entregar el residuo a otra entidad no vinculada con el programa.

Con base al análisis estadístico realizado se entregó información necesaria a las directivas del programa, para que se diera continuidad a este estudio en los demás sectores que conforman la comuna, para poder dar un diagnóstico generalizado en cuanto al estado actual del programa, así mismo se recomendó realizar un censo a toda la comuna para poder identificar las personas que se encargan de la venta de alimentos fritos y de la misma manera construir una base de datos con la información necesaria acerca de los puntos generadores de residuos de ACU que participan o puedan ser vinculados dentro del programa, esto con el fin de conocer el número total de generadores de residuos de ACU existentes en toda comuna ya que esto permitirá dimensionar las diferentes actividades previamente realizadas en el programa y con ello poder determinar las ventajas y desventajas de realizar este aprovechamiento a este tipo de residuos y de la misma manera determinar que otros usos alternativos se le podría dar a dichos residuos.

6.1.2 Localización de puntos generadores

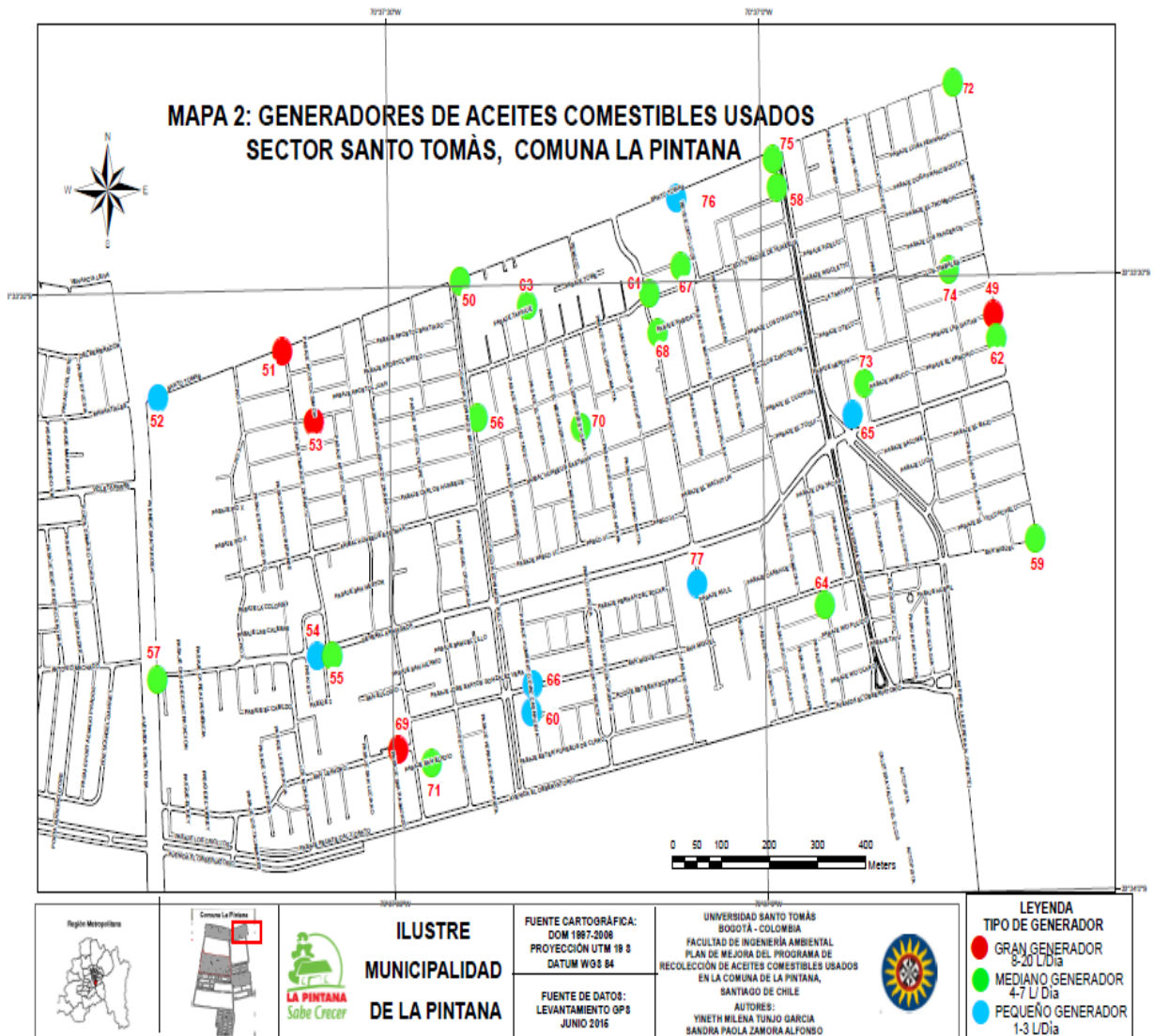
Con base en la información obtenida de las encuestas aplicadas y a la elaboración de una base de datos, la cual se puede encontrar en el anexo 8, se realizó la localización espacial de cada uno de los puntos generadores de ACU previamente identificados; luego por medio del programa Arcgis se logró generar unos mapas para cada uno de los sectores, en donde se puede identificar la localización de los establecimientos que realizan la venta de frituras de alimentos y a los cuales se les realizará la recolección de los residuos de ACU para luego ser transportados a la planta de transformación de la DIGA donde se les dará un debido aprovechamiento.

Imagen 6. Mapa generadores ACU, sector Centro, comuna La Pintana



Fuente: Propia

Imagen 7. Mapa generadores de ACU, sector Santo Tomás, comuna La Pintana



Fuente: propia

La base de datos previamente estructurada con la información de cada uno de los puntos generadores, se adjuntó al trabajo realizado en el programa Arcgis, la cual fue asociada a cada uno de estos por medio de un número de identificación (ID) donde la persona que acceda al Geoportal de la Municipalidad pueda obtener información como el tipo y cantidad de aceite que utilizan al día para la fritura de los alimentos, tipo de establecimiento y alimento que comercializa, persona a cargo del establecimiento y sus datos personales como dirección y

teléfono y si cuenta con patente o no para realizar la actividad económica; esta información se encuentra asociada a cada uno de los puntos generadores de ACU que se encuentran en los sectores de Santo Tomás y Centro.

6.1.3 Capacitación a la población Pintanina

La DIGA dentro de su programa de educación ambiental realiza un curso de Conserjería Ambiental a la población pintanina y de las comunas aledañas interesadas, el cual abarca temas ambientales como eficiencia energética, agricultura urbana, ordenamiento territorial, silvicultura y gestión de residuos sólidos. A este curso y con ayuda de las personas especialistas en cada una de las temáticas, se vinculó por primera vez la temática del programa de separación de aceites usados de cocina, en donde, en una clase se les dio a conocer a los participantes del curso información general sobre los residuos de ACU como su definición, los posibles impactos ambientales que puede generar un inadecuado manejo de los residuos de ACU, la forma adecuada almacenar y disponer de este residuo y por otra parte, se les dio a conocer el funcionamiento del programa dentro de la comuna La Pintana así como la importancia de participar en este (ver anexo 9).

Al finalizar la capacitación se realizó una evaluación a las personas asistentes con el fin de verificar si la información brindada fue clara y concisa además de tener una valoración de la clase por parte de cada uno de los participantes para así determinar si este tipo de capacitaciones serían viables para aplicarlas a los demás cursos de Conserjería Ambiental que se dicten en la DIGA.

Según la evaluación realizada a cada uno de los participantes, se pudo evidenciar que las personas recibieron favorablemente toda la información brindada en el curso. Por otra parte manifestaron que es de gran importancia la continuidad de esta capacitación en el curso y así mismo extenderlo a toda la comuna para que la población pintanina se informe acerca del programa y participe activamente de él.

6.2 FASE II- CUANTIFICACIÓN DEL RESIDUO

6.2.1 Identificación tipo de aceite utilizado

Con base en la información recolectada en las encuestas se identificó que el 94% de las personas encuestadas utilizan aceite vegetal para la cocción de los alimentos, un 3% utiliza otro tipo de aceite como lo son aceite de uva e importados, mientras que un 2 % utiliza aceite de girasol, un 1% de soya y 0% manteca o grasa. Esta información es importante para que la persona encargada de realizar el proceso de transformación de aceite a biodiesel sepa cuál es el tipo de aceite que llega a la planta de producción para que pueda darle el tratamiento adecuado. Es de tener en cuenta que la mayoría de las personas encuestadas

utiliza aceite vegetal, materia prima con la que se ha venido realizando el proceso de producción de biodiesel y el cual no será alterado ya que su tratamiento y manejo ha sido siempre el mismo.

6.2.2 Cuantificación de aceite desechado

Tabla 5. Cuantificación de aceite desechado (L/DÍA)

SECTOR	PUNTO	CANTIDAD APROXIMADA DE ACEITE L/DÍA	TIPO GENERADOR
SANTO TOMÁS	1	5,95	Gran generador
	2	3,37	Gran generador
	3	1,18	Mediano generador
	4	1,25	Mediano generador
CENTRO	5	1,52	Mediano generador
	6	0,25	Pequeño generador
	7	1,5	Mediano generador
	8	0,38	Pequeño generador
	9	5,12	Gran generador
	10	2,4	Mediano generador

Fuente: Propia

La cuantificación realizada a los 10 puntos escogidos del sector el Centro y Santo Tomás de la comuna de La Pintana del aceite desechado al día corresponde a la tabla 4; en donde se puede observar que dicha cantidad es baja en relación con la cantidad de aceite que estos puntos utilizan al día para la fritura de los alimentos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dicha cantidad de aceite desechado al día puede variar según la cantidad y tipo de alimento que se fríe al día así como el tiempo en que dure la jornada laboral.

Según el tipo de generador se calculó un promedio de la cantidad de ACU desechado al día donde se determinaron los siguientes valores:

- Gran generador: 4,81 L/día
- Mediano generador: 1,57 L/día
- Pequeño generador: 0,32 L/día

Por medio de estos datos se puede realizar una estimación aproximada de la cantidad de ACU desechada según el tipo de generador y la cantidad total que se podría recolectar en los dos sectores, esto con el fin de que la DIGA pueda contar con un dato el cual le permita determinar la cantidad de biodiesel que podrían producir con los residuos de ACU recolectados.

Tabla 6. Cantidad ACU desechado según tipo de generador

Tipo de generador	Cantidad de aceite promedio L/día	Número de generadores	Total acu desechado L/día
Gran	4,81	10	48,1
Mediano	1,57	41	64,4
Pequeño	0,32	26	8,3
Total ACU desechado en los sectores de estudio			120,8

Fuente: propia

Con base en los datos mostrados en la tabla 5 se pudo determinar que el total de residuos de ACU desechados en los dos sectores es de 120,8 L/día por lo que se evidencia que la cantidad de aceite recogido en dicha frecuencia es una cantidad considerable, la cual es importante recolectar de forma periódica, ya que esto contribuiría a que el programa que se viene realizando sea más eficiente aumentando la producción de Biodiesel y minimizando los posibles impactos ambientales que generaría una inadecuada disposición final de dicho residuo.

Esta actividad fue realizada con el fin de obtener unos datos aproximados acerca de la cantidad de ACU desechado al día por parte de cada uno de los puntos generadores y así poder diseñar las rutas y frecuencias de recolección de estos residuos. Por otra parte se identificó que esta información es desconocida por parte de la DIGA y de las personas que generan este residuo, por tal motivo es necesario llevar un registro histórico con esta información la cual permita estimar un dato aproximado de la cantidad de biodiesel que se puede llegar a producir a partir de los residuos ACU recolectados en la comuna, (ver anexo 10).

6.3 FASE III- DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO

6.3.1 Diseño de rutas de recolección

Con el diagnóstico realizado se identificó que una de las principales falencias que afecta la eficiencia del programa es la falta de planificación en cuanto a la recolección del residuo de ACU ya que no se cuenta con frecuencias y rutas de recolección del mismo dentro de la comuna, debido a esto se diseñan y proponen rutas óptimas de recolección del residuo para cada sector dependiendo del tipo de generador clasificado previamente.

El sistema de recolección de residuos que la DIGA ha venido implementando en la comuna consiste en que las personas participantes del programa entregan los

residuos de ACU al operario encargado de recogerlos en envases de plástico de volúmenes de 1.5 y 5 litros los cuales vienen tapados adecuadamente para evitar derrames y facilitar la recolección del mismo, debido a que en el programa no existen rutas de recolección las personas que desean entregar el residuo se comunican vía telefónica a la DIGA indicando la cantidad de residuo que tienen almacenada y que quieren que sea retirada por parte de un operario encargado.

Para que el método de recolección se realice de manera adecuada, se propone que el método por el cual se hará la recolección de los residuos de ACU en la comuna sea el método Intradomiciliario, el cual consiste en que el operario encargado de la recolección de los residuos sale desde los patios de la DIGA y se dirige hacia cada uno de los puntos generadores localizados en las rutas de recolección, recogiendo los recipientes en donde han sido almacenados los residuos de ACU y llevándolos hasta el camión recolector. Luego de realizar el recorrido por cada uno de los puntos generadores se dirige a la DIGA donde serán almacenados dichos residuos para su posterior tratamiento y transformación [17].

Para el trazado de las rutas de recolección de residuos de ACU fue necesario tener en cuenta la ruta más corta la cual permita que el vehículo recolector realice el recorrido en un periodo de tiempo corto sin que interfiera con el tránsito vehicular y teniendo en cuenta el sentido de las calles de los sectores donde se realiza la recogida de dichos residuos, permitiendo así que el recorrido sea de forma constante disminuyendo la cantidad de giros hacia la izquierda, giros en u, y además el estacionamiento frente a lugares como hospitales o lugares comerciales los cuales puedan verse afectados por la presencia de este tipo de vehículos obstruyendo el tráfico en horas pico y generando sonidos indeseables, por otra parte la ruta trazada busca que los puntos de recogida de los residuos sean accesibles al camión recolector y de la misma manera se pueda realizar el recorrido total de la ruta.

Las rutas diseñadas de acuerdo al tipo de generador de residuos de ACU para los sectores de estudio se muestran a continuación:

RUTAS DE RECOLECCIÓN DE ACU SEGÚN TIPO DE GENERADOR

Imagen 8. Ruta pequeños generadores sectores Centro y Santo Tomás



Fuente: propia

Esta ruta fue diseñada para los puntos generadores que utilizan una cantidad pequeña de aceite al día los cuales se clasificaron como pequeños generadores por lo que se dio la necesidad de generar una sola ruta incluyendo los dos sectores Centro y Santo Tomás, esto con el fin de que la ruta sea más óptima y eficiente.

Imagen 9. Ruta grandes y medianos generadores sector Centro



Fuente: propia

Esta ruta fue diseñada para los puntos generadores que utilizan una cantidad considerable de aceite al día los cuales se clasificaron como gran y medianos generadores por lo que se dio la necesidad de generar una sola ruta para el sector del Centro, esto con el fin de que la ruta sea más óptima y eficiente.

Imagen 10. Ruta grandes y medianos generadores sector Santo Tomás



Esta ruta fue diseñada para los puntos generadores que utilizan una cantidad considerable de aceite al día los cuales se clasificaron como gran y medianos generadores por lo que se dio la necesidad de generar una sola ruta para el sector de Santo Tomás, esto con el fin de que la ruta sea más eficiente.

Para determinar la frecuencia y tiempos de recolección de los residuos en los sectores de estudio fue necesario calcular el tiempo en que el vehículo recolector demora en realizar el recorrido por cada una de las rutas diseñadas para cada sector dependiendo el tipo de generador, esto se realizó teniendo en cuenta que el sistema de recolección de los residuos de ACU es un sistema de Caja Fija el cual consiste en que el vehículo recolector sale vacío desde las instalaciones de la DIGA hacia el punto de toma de los residuos de ACU en donde son recogidos los recipientes que contienen el residuo y son dejados en el camión recolector el cual continua el recorrido realizando el mismo procedimiento para cada uno de los puntos generadores de ACU, al terminar el recorrido se dirige a las instalaciones de la DIGA descargando los residuos recolectado, dicho sistema se realizará con

vehículos de recolección cargados manualmente debido a que muchos de los puntos de toma se encuentran ubicados en lugares inaccesibles a los vehículos.

Los cálculos se realizaron por medio de dos métodos los cuales se muestran a continuación:

Método 1.

Por medio de este método se calculó el tiempo en que un vehículo tarda en realizar la recolección de los residuos de ACU teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$t = \frac{d}{v} \quad (1)$$

Donde:

- Distancia (d): Se determinó la distancia en Km entre cada uno de los puntos donde se realizará la recolección del residuo, la cual se calculó mediante el programa Google Earth.
- Velocidad (v): Se tomó un valor promedio de la velocidad de un carro en Chile la cual es 30 Km/h [31].
- Tiempo (t): Se calculó el tiempo promedio en que demora un vehículo recolector en realizar el recorrido por cada uno de los puntos generadores de ACU mediante la ecuación (5) teniendo en cuenta los datos de distancia y velocidad hallados previamente.

Para determinar el tiempo de toma por viaje se realizó la sumatoria de los tiempos que gasta el vehículo recolector en desplazarse entre punto y punto, teniendo en cuenta el punto de inicio y finalización de la ruta. Al resultado obtenido se suma el tiempo promedio estimado en que el vehículo dura estacionado en punto, mientras el operario realiza la recolección del residuo, el cual fue determinado en la experiencia obtenida en campo, dicho cálculo se realizará mediante la siguiente ecuación:

$$t_T = (\sum t_L) + (n * t_E) \quad (2)$$

Donde:

t_T = Tiempo total del recorrido de la ruta, h/viaje.

t_L =Tiempo en el que el vehículo se desplaza entre punto y punto, minuto.

n = Número de localizaciones dentro de la ruta.

t_E =Tiempo en que el vehículo recolector dura estacionado en cada localización, 3 minutos.

Método 2.

Para determinar el tiempo de toma por localización se utilizó la siguiente ecuación planteada G. Tchobanoglous [32].

$$t_p = cec + k_1 C_n + k_2 (PHR) \quad (3)$$

Donde:

t_p = Tiempo medio de toma por localización de toma, recolector- min/localización.

cec = Tiempo medio de conducción entre localizaciones de contenedores, h/localización.

k_1 = Constante relacionada con el tiempo de toma de contenedor, min/contenedor.

C_n = Número medio de contenedores en cada localización de toma.

k_2 = Constante relacionada con el tiempo requerido para recoger residuos desde la parte trasera de la vivienda, min/PHR.

PHR = Localizaciones de toma en la parte trasera de las viviendas, porcentaje.

La constante k_1 y el número medio de contenedores es asumida como el tiempo medio en el que un vehículo recolector dura estacionado en cada punto mientras se realiza la recolección del residuo en cada punto, dicho valor fue estimado con base en la experiencia obtenida en campo el cual fue de 3 minutos.

Teniendo en cuenta que las expresiones $k_2(PHR)$ presentadas en la ecuación (1) no aplican al sistema de recolección de residuos de ACU que se realiza en la comuna no serán incluidas dentro del cálculo y por tal motivo se le asignara un valor de 0 como se muestra a continuación:

$$t_p = cec + k_1 C_n + k_2 \cancel{(PHR)}^0 \quad (4)$$

Teniendo el valor del tiempo de toma por localización se procedió a realizar el cálculo de el tiempo de toma por viaje por medio teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$N_p = 60 TT_{scf} n / t_p \quad (5)$$

Donde:

N_p = Número de localizaciones de toma por viaje, localizaciones/viaje.

60 = Factor de conversión de horas a minutos, 60 min/h.

TT_{scf} = Tiempo de toma por viaje, h/viaje.

n = Número de recolectores.

t_p = Tiempo de toma por localización de toma, recolector-min/localización.

De la ecuación (3) se despeja la expresión TT_{scf} para realizar el cálculo.

$$TT_{scf} = \frac{N_p * t_p}{60 * n} \quad (6)$$

Cálculo para la ruta medianos y gran generadores sector Santo Tomás

Método 1.

Para hallar el tiempo de toma por viaje se realizó el cálculo de los siguientes valores:

Tabla 7. Datos para el cálculo de tiempos de recolección

DISTANCIA Km	VELOCIDAD Km/h	TIEMPO h	TIEMPO min
3,11	30	0,104	10,22
0,72	30	0,024	2,44
0,18	30	0,006	0,36
0,49	30	0,016	0,98
0,23	30	0,008	0,46
0,21	30	0,007	0,42
0,31	30	0,010	0,62
0,38	30	0,013	0,76
0,06	30	0,002	0,12
0,10	30	0,003	0,20
0,33	30	0,011	0,66
0,05	30	0,002	0,10
0,53	30	0,018	1,06
0,36	30	0,012	0,72
0,17	30	0,006	0,34
0,03	30	0,001	0,06
0,32	30	0,011	0,64
1,22	30	0,041	3,44
0,43	30	0,014	0,86
1,14	30	0,038	2,28
0,08	30	0,003	0,16
0,27	30	0,009	0,54
3,43	30	0,114	10,86

Fuente: propia

Resultados

Tabla 8. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta

Expresión	Valor	Unidades
Sumatoria tiempo	39,965	minutos
Localizaciones	23	
Tiempo paradas	3	minutos

Fuente: propia

Con base a los resultados obtenidos en la tabla 8 se realizó el cálculo del tiempo total del recorrido mediante la aplicación de la ecuación (2) donde se obtuvo el siguiente resultado:

$$t_r = 1,82 \text{ h/viaje}$$

El tiempo total de recolección de los residuos de ACU en el sector de Santo Tomás es de 1,82 h/viaje, con lo que se puede determinar que el recorrido de la ruta se puede realizar con un solo vehículo recolector y una frecuencia de 1 vez por semana.

Método 2.

Con base en los resultados mostrados en la tabla 7 se procede a realizar el cálculo del tiempo medio de toma por localización (t_p)

Tabla 9. Valores cálculo t_p

cec	1,67
k1cn	3

Fuente propia

De la ecuación (4) se obtuvo el siguiente resultado

$$t_p = 4,67 \text{ Recolector-min/localización}$$

Cálculo del tiempo de toma por viaje TT_{scf} de la ecuación (6) se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 10. Valores cálculo TT_{scf}

Expresión	Valor	Unidades
Np	23	Localizaciones/viaje
n	1	
Tp	4,67	Recolector min/localizaciones

Fuente: propia

$$TT_{scf} = 1,79 \text{ h / viaje}$$

Según el cálculo realizado se determinó que el tiempo en que un vehículo recolector realiza el recorrido para la ruta de medianos y gran generadores del sector Santo Tomás se realiza en un tiempo de 1,79 h/viaje por lo cual se puede evidenciar que dicha ruta puede ser realizada por un solo vehículo en un día.

Cálculo para la ruta medianos y gran generadores sector Centro

Método 1.

Para hallar el tiempo de toma por viaje se realizó el cálculo de los siguientes valores:

Tabla 11. Datos para el cálculo de tiempos de recolección

DISTANCIA Km	VELOCIDAD Km/h	TIEMPO h	TIEMPO min
0,86	30	0,029	5,72
0,07	30	0,002	0,14
0,12	30	0,004	0,24
0,55	30	0,018	1,10
0,67	30	0,022	1,34
0,60	30	0,020	1,20
0,16	30	0,005	0,32
0,31	30	0,010	0,62
0,19	30	0,006	0,38
0,18	30	0,006	0,36
0,05	30	0,002	0,10
0,44	30	0,015	0,88
0,67	30	0,022	1,34
0,34	30	0,011	0,68
0,97	30	0,032	1,94
0,28	30	0,009	0,56
0,23	30	0,008	0,46
0,25	30	0,008	0,50

0,82	30	0,027	1,64
0,94	30	0,031	1,88
0,21	30	0,007	0,42
0,90	30	0,030	1,80
0,22	30	0,007	0,44
0,23	30	0,008	0,46
0,41	30	0,014	0,82
0,51	30	0,017	1,02
0,30	30	0,010	0,60
1,72	30	0,057	4,44
0,61	30	0,020	3,22

Fuente: propia

Resultados

Tabla 12. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta

Expresión	Valor	Unidades
Sumatoria tiempo	34,62	minutos
Localizaciones	29	
Tiempo paradas	3	minutos

Fuente: propia

Con base a los resultados obtenidos en la tabla 12 se realizó el cálculo del tiempo total del recorrido mediante la aplicación de la ecuación (2) donde se obtuvo el siguiente resultado:

$$t_T = 2,03 \text{ h/viaje}$$

El tiempo total de recolección de los residuos de ACU en el sector Centro es de 2,03 h/viaje, con lo que se puede determinar que el recorrido de la ruta se puede realizar con un solo vehículo recolector y una frecuencia de 1 vez por semana.

Método 2.

Con base en los resultados mostrados en la tabla 11 se procede a realizar el cálculo del tiempo medio de toma por localización (tp)

Tabla 13. Valores cálculo tp

cec	1,19
k1cn	3

Fuente propia

De la ecuación (4) se obtuvo el siguiente resultado:

$$tp = 4,19 \text{ Recolector-min/localización}$$

Cálculo del tiempo de toma por viaje TT_{scf} de la ecuación (6) se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 14. Valores cálculo TT_{scf}

Expresión	Valor	Unidades
Np	29	Localizaciones/viaje
n	1	
Tp	4,19	Recolector min/localizaciones

Fuente: propia

$$TT_{scf} = 2,03 \text{ h / viaje}$$

Según el cálculo realizado se determinó que el tiempo en que un vehículo recolector realiza el recorrido para la ruta de medianos y gran generadores del sector Centro se realiza en un tiempo de 2,03 h/viaje por lo cual se puede evidenciar que dicha ruta puede ser realizada por un solo vehículo en un día.

Cálculo para la ruta pequeños generadores sector Centro y Santo Tomás

Método 1.

Para hallar el tiempo de toma por viaje se realizó el cálculo de los siguientes valores:

Tabla 15. Datos para el cálculo de tiempos de recolección

DISTANCIA Km	VELOCIDAD Km/h	TIEMPO h	TIEMPO min
3,58	30	0,119	11,16
1,13	30	0,038	2,26
0,66	30	0,022	1,32
0,48	30	0,016	0,96
0,47	30	0,016	0,94
0,04	30	0,001	0,08
0,73	30	0,024	1,46
2,82	30	0,094	8,64
0,26	30	0,009	0,52
0,24	30	0,008	0,48
0,37	30	0,012	0,74
0,57	30	0,019	1,14
0,06	30	0,002	0,12

0,45	30	0,015	0,90
1,48	30	0,049	2,96
0,18	30	0,006	0,36
0,20	30	0,007	0,40
0,70	30	0,023	1,40
0,44	30	0,015	0,88
0,60	30	0,020	1,20
0,72	30	0,024	1,44
2,42	30	0,081	5,84
0,05	30	0,002	0,10
0,57	30	0,019	2,14

Fuente: propia

Resultados

Tabla 16. Valores cálculo tiempo total recorrido ruta

Expresión	Valor	Unidades
Sumatoria tiempo	47,44	minutos
Localizaciones	24	
Tiempo paradas	3	minutos

Fuente: propia

Con base a los resultados obtenidos en la tabla 16 se realizó el cálculo del tiempo total del recorrido mediante la aplicación de la ecuación (2) donde se obtuvo el siguiente resultado:

$$t_T = 1,99 \text{ h/viaje}$$

El tiempo total de recolección de los residuos de ACU en los sectores Centro y Santo Tomás es de 1,99 h/viaje, con lo que se puede determinar que el recorrido de la ruta se puede realizar con un solo vehículo recolector y una frecuencia de 1 vez por semana.

Método 2.

Con base en los resultados mostrados en la tabla 15 se procede a realizar el cálculo del tiempo medio de toma por localización (t_p)

Tabla 17. Valores cálculo tp

cec	1,98
k1cn	3

Fuente propia

De la ecuación (4) se obtuvo el siguiente resultado

$$tp = 4,98 \text{ Recolector-min/localización}$$

Cálculo del tiempo de toma por viaje TT_{scf} de la ecuación (6) se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 18. Valores cálculo TT_{scf}

Expresión	Valor	Unidades
Np	24	Localizaciones/viaje
n	1	
Tp	4,98	Recolector min/localizaciones

Fuente: propia

$$TT_{scf} = 1,99 \text{ h / viaje}$$

Según el cálculo realizado se determinó que el tiempo en que un vehículo recolector realiza el recorrido para la ruta de pequeños generadores en los sectores de Centro y Santo Tomás se realiza en un tiempo de 1,99 h/viaje por lo cual se puede evidenciar que dicha ruta puede ser realizada por un solo vehículo en un día.

Estos cálculos se realizaron únicamente de manera teórica puesto que por disponibilidad de tiempo y de recursos no se pudieron realizar en campo.

6.3.2 Frecuencia de recolección de ACU

Tabla 19. Frecuencia y tiempo de recolección de los residuos de ACU según tipo de generador

FRECUENCIAS Y TIEMPOS DE RECOLECCIÓN DE ACU					
SEMANA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1				Santo Tomás 9-11 am	Centro 9-11 am
				Santo Tomás 9-11 am	Centro 9-11 am
2					Centro y Santo Tomás 9-11 am
3				Santo Tomás 9-11 am	Centro 9-11 am
				Santo Tomás 9-11 am	Centro 9-11 am
4					

Fuente: propia

CONVENCIONES	
TIPO DE GENERADOR	
●	GRAN GENERADOR
●	MEDIANO GENERADOR
●	PEQUEÑO GENERADOR

Teniendo en cuenta los tiempos en los que se puede realizar el recorrido de las rutas previamente diseñadas y la necesidad por parte de las personas participantes en el programa de tener una frecuencia de recolección del residuo de ACU establecida, se diseñó y propuso una frecuencia y tiempo de recolección de dicho residuo el cual permita que las personas que realizan el acopio del residuo estén informadas de los días en que deben entregar el residuo al camión recolector, de la misma manera servirá como una herramienta que facilite realizar la recolección del residuo de una manera más organizada y eficiente

garantizando una mayor cantidad de aceite recolectado y así mismo la continuidad del programa.

Los horarios propuestos para realizar la recolección de los residuos de ACU se establecieron teniendo en cuenta el tráfico vehicular en la comuna, así mismo la disponibilidad de camionetas y personal por parte de la DIGA, por otro lado se tuvo en cuenta que en el horario propuesto las personas participantes del programa se encuentran presentes en lugar donde se va a realizar la recolección del residuo.

Plan de contingencia para las rutas de recolección

En vista de que el programa actualmente no cuenta con actividades específicas en caso de presentarse una eventualidad durante el recorrido de las rutas de recolección de los residuos de ACU se propone el siguiente plan de contingencia:

Objetivo general:

Prevenir la ocurrencia de posibles contingencias que puedan afectar la adecuada prestación del servicio de recolección de los residuos de ACU en la comuna de la Pinta Santiago de Chile

Objetivos específicos:

- Definir actividades a realizar en caso de presentarse una eventualidad durante el recorrido de las rutas de recolección.
- Minimizar los posibles impactos que se pueden generar hacia la comunidad y el ambiente.
- Identificar las posibles contingencias que se pueden presentar en el momento de realizar la recolección de los residuos de ACU.

Alcance

El plan de Contingencia está enfocado a la ejecución de actividades encaminadas a prevenir y atender una eventualidad con el fin de continuar con una adecuada prestación del servicio después de presentarse una contingencia.

Cobertura

El plan de Contingencia cubre el área total de la comuna de La Pintana el cual está enfocado directamente a los usuarios que participan del programa, e indirectamente a las personas que se encuentren aledañas al lugar donde se presenta la contingencia

Este plan de contingencia debe estar apoyado por diferentes instituciones tanto del sector público como el privado las cuales permitan tener una reacción oportuna frente a cualquier eventualidad, dichos establecimientos se mencionan a continuación dependiendo de la medida ambiental en la cual pueden aportar [33]:

Tabla 20. Instituciones de apoyo para el plan de contingencia

INSTITUCIONES	PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Alcaldía Municipal	X	X
Secretaria de Ambiente	X	X
Secretaria de Educación	X	X
Secretaria de Salud		X
Bomberos		X
P.D.I (policía de investigaciones)		X
Sector Privado	X	X
Juntas de vecinos	X	X
Asociación de recicladores	X	X

Fuente: propia

Equipo de emergencia

El vehículo recolector deberá estar dotado con el siguiente equipo de emergencia y de carretera para cubrir una contingencia.

- Botiquín de primeros auxilios
- Un gato hidráulico
- Señales de carretera en forma de triangulo de material reflectivo
- Mínimo dos extintores portátiles tipo multipropósito de acuerdo con el tipo y cantidad de sustancia transportada, uno deberá estar disponible en la cabina y el otro cerca de la carga en un sitio de fácil acceso.

Acciones de respuesta frente a contingencias:

Incendio durante la ruta:

- Retire el vehículo de la vía y aléjelo de árboles, bienes y personas
- Apague el motor.
- Active el extintor y apague el fuego.
- Informe a los bomberos o a las entidades pertinentes.
- Informe al personal encargado o director de la DIGA sobre la situación presentada.
- No encienda el vehículo hasta que no tenga autorización de la policía o bomberos.
- Evalúe si hay daños o pérdidas.

Sismo:

Si durante la realización de la ruta se presenta un sismo el conductor deberá:

- Mantener la calma.
- Disminuir la velocidad y detener el vehículo en un área abierta y despejada sin que se comprometa la carga.
- De ser posible informar al personal o director de la DIGA sobre la situación y ubicación actual.
- Ubicarse en un lugar seguro.

Derrame:

En el caso de que se presente derrame de los residuos de ACU sobre el suelo o recursos hídricos se debe proceder de la siguiente manera:

- Se debe acordonar la zona donde ocurrió el derrame de los residuos de ACU, el cual no permita el paso de personas.
- El operario encargado de realizar el control del derrame tendrá que utilizar un equipo de protección.
- Fijar con tierra, arena o aserrín el derrame, para evitar su desplazamiento a corrientes de agua, canales de agua o pozos profundos.
- Si el derrame ocurrió en el área de bodega: colocar aserrín o paños absorbentes sobre el derrame y recolectar el material absorbente contaminado.
- Si el derrame ocurrió en suelo que no está cementado remover el suelo contaminado manualmente con ayuda de palas.

- Después de que se haber retirado el ACU derramado, el área queda segura y el lugar donde se ocasionó el derrame queda recuperado. Para ello es necesario es uno de los operarios evalúe las condiciones de dicho lugar.

Choque:

Si durante el recorrido de la ruta de recolección ocurre un choque se deberá proceder de la siguiente manera:

- El conductor del camión recolector debe comunicarse directamente a la DIGA para que se realice el relevo de la ruta y así mismo continuar con la recolección de los residuos de ACU.
- Se debe mantener la calma.
- Las instituciones de apoyo del programa procederán a atender la contingencia según la magnitud del choque.
- De ser posible informar al personal o director de la DIGA sobre la situación y ubicación actual.
- Esperar la pronta reacción de la PDI (policía de investigaciones de Chile)

En cualquiera de las contingencias anteriormente mencionadas va a estar disponible un segundo vehículo recolector de los residuos de ACU en los patios de la DIGA para continuar con las rutas en determinado caso que no se haya realizado todo el recorrido de las rutas para así continuar prestando el servicio de recolección de manera oportuna.

Propuesta almacenamiento in-situ del residuo

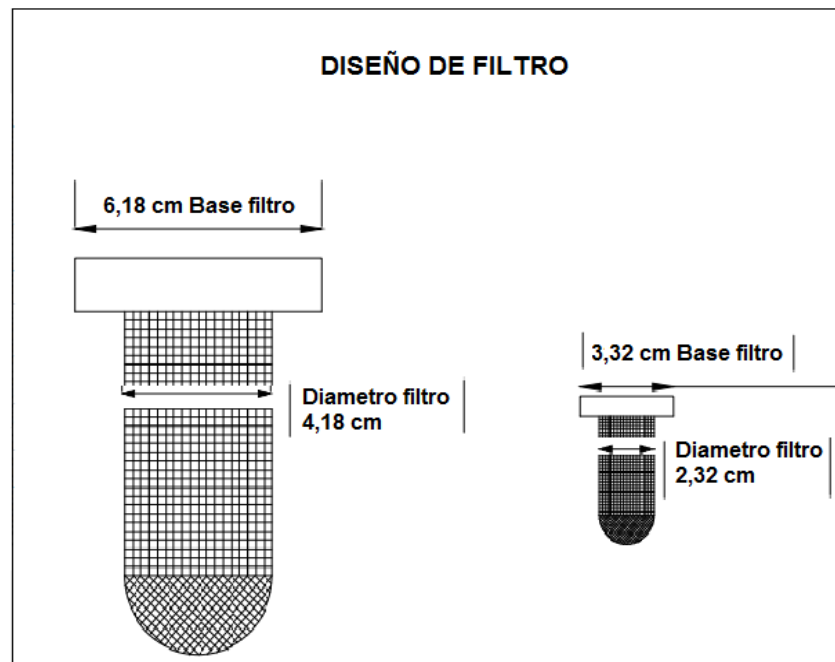
En primera instancia se propuso diseñar un sistema de almacenamiento in-situ del residuo, mediante contenedores con un sistema de filtro para la remoción de sólidos presentes en el ACU, que permitiera mejorar las condiciones en que los residuos llegan a la planta de transformación de la DIGA, propuesta que no fue aprobada por parte del personal encargado del programa manifestando que este sistema ya había sido implementado dentro del programa sin tener un resultado favorable, puesto que a la hora de realizar la recolección del residuo notaron que las personas contaban con recipientes los cuales no les daban ningún tipo de uso y por tal motivo podrían servir como recipiente de almacenamiento de los residuos de ACU.

En vista de que la propuesta no fue aceptada se optó por diseñar un filtro el cual permita realizar la remoción de los sólidos presentes en los residuos de ACU, el material de este filtro será de acero inoxidable debido a que es un material de alta durabilidad, además cuenta con un soporte en la base del filtro el cual

garantiza que tenga un adecuado ajuste en las botellas o bidones de almacenamiento de ACU.

Teniendo en cuenta que generalmente las personas utilizan bidones plásticos de 5 litros y botellas plásticas se diseñaron 2 filtros de tamaños correspondientes al diámetro de la boca de entrada de los recipientes los cuales permitan una adecuada recolección y almacenamiento de los residuos de ACU.

Imagen 11. Diseño filtro



Fuente: propia

Estos filtros serán entregados a cada uno de los participantes del programa quienes deberán utilizarlos al momento de realizar el almacenamiento de los residuos de ACU en los bidones y botellas plásticas, el filtro con diámetro de 4 cm será entregado a las personas que utilicen bidones de 5 litros y el filtro con diámetro de 2 cm a las personas que utilicen botellas plásticas.

Estos filtros son una herramienta practica y de fácil uso, además garantiza que los residuos de ACU lleguen en mejores condiciones reduciendo la cantidad de sólidos presentes en estos y así mismo reduciendo el tiempo de sedimentación de sólidos en que se dejaban los bidones y botellas plásticas en una etapa previa al proceso de transformación del residuo de ACU a biodiesel.

6.4 FASE IV- APROVECHAMIENTO DEL RESIDUOS

Condiciones óptimas de los residuos de ACU

Según la información obtenida en la revisión bibliográfica y la entrevista con el experto Gustavo Fernando Gonzales Amaro, Ingeniero Químico encargado de la planta de producción de biodiesel, se pudo concluir que las condiciones óptimas en que debe llegar el ACU para su posterior transformación son:

- Contener la menor cantidad de sólidos suspendidos puesto que se reduciría el tiempo en el que se debe dejar el residuo para realizar la sedimentación y filtración de dichos sólidos y así facilitar la transformación de los ACU a biodiesel.
- El ACU no debe contener ningún porcentaje de humedad ya que esto puede afectar el proceso de transformación a biodiesel y por ende se tendría implemente un proceso que se encargue de retirar la humedad de dicho residuo.
- El ACU no debe estar mezclado con otros productos como lo son grasas animales, mantecas, otros tipos de aceites no comestibles, detergentes, u otras de sustancia químicas que puedan alterar las condiciones óptimas del ACU. según el experto los aceites que llegan a la planta con algunas de estas sustancias no son aptos para ser introducidos en el proceso de producción de biodiesel y por lo tanto son desechados.
- Se debe asegurar que los aceites que se vayan a incorporar en el proceso de producción no hayan sido reutilizados por más de 3-4 veces como máximo puesto que un uso reiterado de este aceite hace que este pierda sus propiedades aptas para ser aprovechado, así mismo se garantiza que los consumidores de los alimentos que fríen con este tipo de aceite consuman un alimento en mejores condiciones y no sea nocivo para la salud.

Usos alternativos

Durante el desarrollo de la práctica y en base a la revisión bibliográfica realizada, se plantearon las siguientes alternativas de aprovechamiento de los residuos de ACU:

Producción de jabón y detergentes

Los aceites vegetales, son ésteres de glicerina con ácidos grasos que al ser tratados con una base fuerte como sosa o potasa se saponifican, es decir producen la sal del ácido graso conocida como jabón y liberan glicerina. Cuando la saponificación se realiza con sosa (soda caustica), se obtienen jabones de sodio los cuales son sólidos, en cambio si se realiza con potasa, se obtendrán jabones de potasio, que tienen consistencia líquida [34].

- En el Distrito de Villa el Salvador, Lima, se llevó a cabo el proyecto “Fomento de la Gestión Ambiental de Aceites Residuales en Grifos, Lubricentros, Pollerías y Restaurantes” en el año 2001, el cual fue ejecutado por la ONG IPES Promoción del Desarrollo Sostenible, teniendo como objetivo la sensibilización y concientización de los establecimientos mencionados para fomentar la buena gestión de los aceites residuales. El proyecto fue realizado con éxito mediante la participación y colaboración de la Municipalidad, destinando los residuos de aceites lubricantes para su tratamiento y reutilización, así como los residuos de aceites vegetales para la elaboración de jabones [35].
- La Universidad del Caribe, México, desarrolló un proyecto de aprovechamiento de los residuos de ACU generados en las instalaciones de la universidad con el fin de buscar alternativas y de obtener algún beneficio económico-ambiental con la reutilización de este residuo. El proyecto consistió en crear un proceso productivo para la obtención de jabón en gel a partir de los residuos de ACU obtenidos de la cafetería y de los talleres de cocina de la carrera de Gastronomía de la universidad, en donde, los estudiantes desarrollan sus prácticas y en cada una de estas se utiliza aceite vegetal para la preparación de los alimentos. Como resultado se obtuvo que por cada litro de este residuo que se incluya en el proceso se pueden obtener en promedio 12 litros de jabón en gel los cuales pueden ser utilizados dentro de las mismas instalaciones de la universidad [36].
- En Chile la empresa Bioils se encarga de realizar la recolección de los residuos de ACU dentro de la región metropolitana en donde se les da un manejo para su posterior transformación en jabones, detergentes, velas, aceites industriales, masillas y biocombustible [37].

7. CONCLUSIONES

- Del estudio realizado en los sectores Centro y Santo Tomás se evidenció que el programa no tiene un 100% de cubrimiento en la comuna causa por la cual las personas desconocen el programa y el manejo que le deben dar a los residuos de ACU. Por otra parte se identificó que solo el 27% de la población encuestada se encuentra participando actualmente en el programa siendo este un porcentaje bajo con respecto a la población que no participa en el programa, cabe resaltar que estas personas manifestaron no darle una adecuada disposición final a este tipo de residuo por lo cual dicha población debe ser tenida en cuenta e incluida en el programa capacitándola acerca del manejo que se le debe al residuo así como la forma en la que puede participar en el programa, de igual manera se pudo concluir que el programa no está cumpliendo con los objetivos iniciales debido a la falta de continuidad y la ineficiencia en cuanto a la recolección del residuo lo que ha hecho que disminuya su rendimiento y que las personas dejen de participar en él.
- En los sectores estudiados de la comuna se generan 120,8 L/día de residuos de ACU este resultado puede ser variable de acuerdo a la cantidad de aceite utilizado al día, el tipo y la cantidad de alimentos que se fríen en el día, horario y frecuencia trabajada a la semana. Con el cálculo de la cantidad de ACU desechado por parte de los generadores se puede realizar una estimación aproximada de la cantidad de biodiesel a producir a partir de dichos residuos.
- Con el estudio realizado se concluyó que el programa no cuenta con rutas y frecuencias de recolección de los residuos de ACU lo que causó que las personas que participaban del programa inicialmente no continuaran vinculadas a él y optaran por desechar el residuo de una manera inadecuada, por tal motivo la implementación de las rutas propuestas permitirá realizar la recolección de los residuos de una manera organizada, cubriendo la mayor parte de la población de interés y evitando que las personas le den una disposición final inadecuada a los residuos.
- El 41% de la población no conoce acerca de la existencia del programa y al informarles acerca de este muestran interés en participar en este y manifiestan que el programa es importante debido a que se le da un uso alternativo a un residuo que es contaminante.
- Según la estadística descriptiva realizada se pudo concluir que la mayoría de personas que ejercen la labor de fritura de alimentos son principalmente las mujeres de escasos recursos y con un nivel de escolaridad muy bajo debido a que las oportunidades laborales son bajas y el mercado de la preparación de productos fritos es amplio lo que permite que cualquier tipo de persona acceda a realizar esta labor, sin embargo cabe resaltar que esta actividad no la

realizan de forma continua debido a que esta es una alternativa para poder suplir sus necesidades básicas y salir del desempleo, por otra parte las personas que optan por ejercer esta labor lo hacen debido a que los sitios donde trabajan son cercanos a su lugar de vivienda lo cual les permite desplazarse con mayor facilidad y así mismo poder realizar otro tipo de actividad productiva.

- A los residuos de ACU se les pueden dar diferentes usos alternativos entre los cuales se encuentra la producción de biodiesel, jabón, detergentes, velas, masillas, aceites industriales. Al darle usos alternativos a los residuos de ACU se reducen los posibles impactos ambientales generados por una inadecuada disposición final de dichos residuos.

8. RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE MEJORA

Según los resultados obtenidos en el desarrollo de la pasantía realizada, se pudo evidenciar que existen falencias en el desarrollo e implementación del programa de recolección de aceites usados de la Municipalidad, las cuales no permiten que dicho programa cumpla con los objetivos propuestos inicialmente y se presente un bajo rendimiento en la eficiencia del programa, por esto se proponen las siguientes recomendaciones y acciones de mejora:

- Se propondrán 2 rutas de recolección de los ACU para cada uno de los sectores estudiados teniendo en cuenta el tipo de generador el cual depende de la cantidad de aceite que utiliza al día.
- Así mismo se propuso una frecuencia y horario de recolección de los ACU, el cual permita realizar dicha recolección de una manera más eficiente garantizando obtener una mayor cantidad de aceite.
- Diseñar una base de datos la cual cuente con la información necesaria que permita identificar la cantidad de aceite que las personas participantes en el programa entregan a la DIGA periódicamente y con esto puedan determinar las cantidades de biodiesel que se a producir en un determinado periodo de tiempo.
- Realizar una recolección de la información existente del programa y documentar aspectos relevantes del mismo tales como su génesis, registros históricos, funcionamiento y desarrollo, entre otros, y hacer pública esta información a la comunidad pintanina.
- Para tener un registro y evidencia de la entrega de los residuos de ACU por parte de los generadores se propone un formato de entrega de los residuos el cual deberá diligenciar el operario en el momento de realizar la recolección. (Ver anexo 11)
- Para el adecuado funcionamiento del programa y mejorar la eficiencia del mismo se recomienda ampliar la cobertura de implementación del programa de recolección de aceites usados a los demás sectores de la comuna de La Pintana, realizando el mismo trabajo que se desarrolló en los sectores del Centro y Santo Tomás así como la aplicación de las acciones de mejora previamente mencionadas.

Tabla 21. Plan de acciones de mejora

PLAN DE ACCIONES DE MEJORA			
PARAMETRO/ ACCIÓN DE MEJORA	Adecuación de un lugar para el almacenamiento de los residuos de ACU	Propuesta de uso de vehículo apto para la recolección de residuos de ACU	Capacitación a la comunidad Pintanina
OBJETIVOS	• Garantizar el adecuado almacenamiento de	• Garantizar que el transporte de los residuos de ACU se	• Capacitar a toda población de la comuna acerca del

	los residuos de ACU que llegan a la DIGA para su posterior transformación. • Mantener los residuos de ACU en condiciones optimas de almacenamiento laos cuales no sean alterados por factores externos	dé en condiciones óptimas. • Facilitar la recolección de los residuos de ACU por medio del vehículo recolector.	programa de recolección de residuos de ACU. • Incentivar a la comunidad para que realicen la recolección y el almacenamiento de los residuos de ACU resultantes de la fritura de alimentos. • Vincular a toda la población dentro del programa de recolección de residuos de ACU.
ESPECIFICACIONES	▪ Debe ser un lugar asilado de productos químicos o productos que al entrar en contacto con los ACU puedan generar algún tipo de peligro. ▪ Debe estar protegido de la lluvia y la humedad manteniendo una temperatura adecuada. ▪ El lugar debe estar protegido de la entrada o presencia de vectores. ▪ Tener una base continua, impermeable, resistente estructural y químicamente a estos residuos. ▪ Contar con señalización informativa acerca del producto que se almacena. ▪ Garantizar una	▪ El vehículo recolector deberá ser motorizado, y estar claramente identificado (color, logotipos, placa de identificación, entre otras características). ▪ Deberá contar con ventilación e iluminación adecuada. ▪ La salida del tubo de escape debe estar hacia arriba y por encima de su altura máxima. Se deberá cumplir con las demás normas vigentes para emisiones atmosféricas y ajustarse a los requerimientos de tránsito. ▪ Los equipos destinados a la recolección deberán tener estribos con	• Sensibilizar a la población acerca de este programa por medio de charlas, talleres, volantes, actividades lúdicas e información documentada la cual dé a conocer el funcionamiento del programa así como los beneficios que pueden obtener al participar en este.

	buena ventilación del lugar. ▪ Debe estar organizado libre de materiales que puedan impedir el adecuado desplazamiento de equipos y personal. ▪ El lugar debe tener un acceso restringido en el cual solo el personal autorizado pueda ingresar a este [38].	superficies antideslizantes, y manijas adecuadas para sujetarse de tal forma que el personal pueda transportarse momentáneamente en forma segura. ▪ Los equipos deberán posibilitar el cargue y el descargue de los residuos sólidos almacenados de forma tal que evite la dispersión de estos y la emisión de partículas. ▪ Deberán estar diseñados de tal forma que no se permita el esparcimiento de los residuos sólidos durante el recorrido. ▪ Los residuos sólidos transportados deberán estar cubiertos, de manera que se reduzca el contacto con la lluvia, el viento y se evite el esparcimiento e impacto visual. ▪ Las especificaciones de los vehículos deberán corresponder a la capacidad y dimensión de las vías públicas. ▪ Deberá cumplir con las especificaciones	
--	--	---	--

		técnicas existentes para no afectar la salud ocupacional de los conductores y operarios. ▪ Deberá estar dotado con equipos de carretera y de atención de incendios ▪ Deberá estar dotado de dispositivos que minimicen el ruido, especialmente si se realiza la recolección de residuos sólidos en zonas residenciales y en las vecindades de hoteles, hospitales, clínicas, centros educativos, centros asistenciales e instituciones similares [39].	
INDICADORES	(Actividad ejecutada/Actividad programada) * 100	(Actividad ejecutada/Actividad programada) * 100	(Actividad ejecutada/Actividad programada) * 100
		(Vehículos adquiridos/total de vehículos requeridos) * 100	(Población capacitada/Total de la población) * 100
CRONOGRAMA	Está sujeto a la disponibilidad de tiempo y de recursos económicos por parte de la DIGA.		
RESPONSABLES	Director de la DIGA Manuel Valencia Guzmán		Director del área de educación ambiental Maximiliano Cox

Fuente: propia

9. BIBLIOGRAFÍA

- [1].Municipalidad de La Pintana. (2001, Agosto). [En línea]. Disponible en: <http://www.pintana.cl/historia.html>
- [2].Ilustre Municipalidad de La Pintana, Secretaría de Planificación Comunal. (2012). "Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2012-2016". [En línea]. Disponible en: <http://www.pintana.cl/transparencia/images/OtrasInfoMunicipal/PLADECO2012-2016.pdf>
- [3] Dirección de Gestión Ambiental, Municipalidad de La Pintana (2012). [En línea]. Disponible en: www.digap.cl
- [4]. L.M Márquez."Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en Cañete para producir biodiesel," tesis, facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Lima, Perú, 2013. [En línea].Disponible en: http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2015/ING-L_003.pdf?sequence=1
- [5]. L.I Mendoza. "Aislamiento y selección de hongos lipolíticos a partir de aceites vegetales de desecho (proveniente de frituras) utilizados en la elaboración de biodiesel," tesis, facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2010. [En línea]. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/872/1/mendoza_cl.pdf
- [6]. Eko3r. [En línea]. Disponible en: <http://eko3r.com/reciclaje-de-aceite-domestico/>
- [7]. A. Fernandez. (2010, Julio, 15)."Reciclar aceite usado: para qué y cómo" *Eroski Consumer* [En Línea]. Disponible en http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2010/06/24/193915.php
- [8] Recicla Bien, Madrid, España. (2013). [En Línea]. Disponible en: <http://www.reciclabien.com/QuienesSomos.html>
- [9] Reoil, México. (2009). [En línea]. Disponible en: <http://www.reoil.net/institucional.html>
- [10]. J.S Chiapella. (2008, Agosto).*Reciclado de aceites vegetales usados, de la cocina al motor.* [En línea]. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210835.pdf>
- [11]. T.Echeverri. (2012, Abril, 20). "Aceite de cocina usado se recicla y sirve para hacer biodiesel" *El Tiempo* [En línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-5365455>
- [12]. J.Echavarría. (2012, Mayo).El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico Colombiano. *Producción + limpia*. [En línea]. 7(1), pp.109-122. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n1/v7n1a11.pdf>
- [13]. Bioils, used cooking oils. [En línea]. Disponible en: <http://www.bioilslatam.com/nosotros-quienes-somos.php>
- [14]. Ministerio de Desarrollo Económico. (2000, Noviembre). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, sección II, título f. [En línea].

Disponible en: <http://diariodelagua.com/wp-content/uploads/Titulo-F-sistemas-de-aseo-urbano.pdf>

[15]. J.P. Texo. C.I. Betancur. J.P. Duque. “Perspectivas generales del desarrollo de la industria de los biocombustibles en Uruguay,” trabajo de investigación monográfico, Facultad de ciencias económicas y administración, Universidad de la República, Montevideo, 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.biodiesel.com.ar/download/biocombustibles-liquidos-en-uruguay-perspectivas-generales-de-desarrollo.pdf>

[16]. Recetas chilenas. (2004). Calzones rotos. [En línea]. Disponible en: <http://www.recetaschilenas.com/receta.asp?id=26>

[17]. Secretaría de Desarrollo Social. (1997, Diciembre). Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales. México. [En línea]. Disponible en: http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RutasRecoleccion.pdf

[18]. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2001, Marzo). [En línea]. Disponible en: <http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/patentes-municipales>

[19]. P. Mercedes. (2006, Agosto, 10). *Directo al paladar*. [En línea]. Disponible en: <http://www.directoalpaladar.com/recetario/sopaipilla>

[20]. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1076 de 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos>

[21]. Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Resolución 1188 de 2003. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9846>

[22]. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. Decreto 1140 de 2003. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8003>

[23]. Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Proyecto de Acuerdo N°. 329 de 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37110>

[24]. Icontec. Guía Técnica Colombiana GTC 24 de 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.estra.com/eco/pdf/norma.pdf>

[25]. Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Proyecto de Acuerdo 292 de 2012. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50180>

[26]. Ministerio de Minas y Energía. Documento CONPES 3510, *Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia*. [En línea]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/conpes_3510_2008_.pdf

[27]. Congreso Nacional de Colombia. Constitución Política de Colombia 1991. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>

- [28]. Ministerio de Obras Públicas, Chile. Decreto 601 de 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=230064&idParte=8428993&idVersion=2004-09-08>
- [29]. Ministerio de Salud, Chile. RES-5081 de 1993. [En línea]. Disponible en: http://www.degraf.cl/sites/default/files/docs/resolucion_5081.pdf
- [30]. D.L. Lafertte. “*Valorización de aceites vegetales usados, servicio de reciclaje de Bioils*.” [En línea]. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52250_pdf_7.pdf
- [31]. Secretaría de Planificación de Transporte. “Santiago 2030: Perspectivas del sistema de transporte urbano y de la calidad del aire”. [En línea]. Disponible en: http://elib.dlr.de/68088/1/RHM_presentation_-_TransporteAire_27.10.2010.pdf
- [32]. G. Tchobanoglous, “Recolección de residuos sólidos,” en *Gestión Integral de Residuos Sólidos*, A. García. Ed. MC Graw Hill: México, 1997, pp. 233-259
- [33]. “Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS, Mosquera 2005-2020”. [En línea]. Disponible en: www.preventionweb.net/.../hfa/.../65db6ffa6c9cf294152ff120c616a09f
- [34]. C.A. Pineda. J. Guerrero. (2001, Abril). Aprovechamiento de los residuos grasos generados en los restaurantes y comidas rápidas de Pereira. *Scientia et Technica*. [En línea]. 47, pp. 264-268. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/581-323-1-PB.pdf>
- [35]. L.M Márquez. “*Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en Cañete para producir biodiesel*,” tesis, facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Lima, Perú, 2013. [En línea]. Disponible en: http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2015/ING-L_003.pdf?sequence=1
- [36]. A.I Chacón, J.L Flores, G.L Vasquez. “*Producción de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado de las cocinas de la Universidad del Caribe*,” tesis, Departamento de ciencias básicas e ingenierías, Universidad del Caribe, Cancún Quintana roo, México, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/zataragellidus/jabn-de-aceite-de-cocina>
- [37]. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. (2013). [En línea]. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-55270.html>
- [38]. Ministerio de Salud. (2005). *Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos peligrosos en Chile*. [En línea]. Disponible en: http://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/documentos_respel/Guia_Planes_Manejo_Residuos_Peligrosos_GTZ-1.pdf
- [39]. Presidencia de la República. Decreto 2981 de 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>

10. ANEXOS

ANEXO 1.

Evidencia fotográfica visita terreno



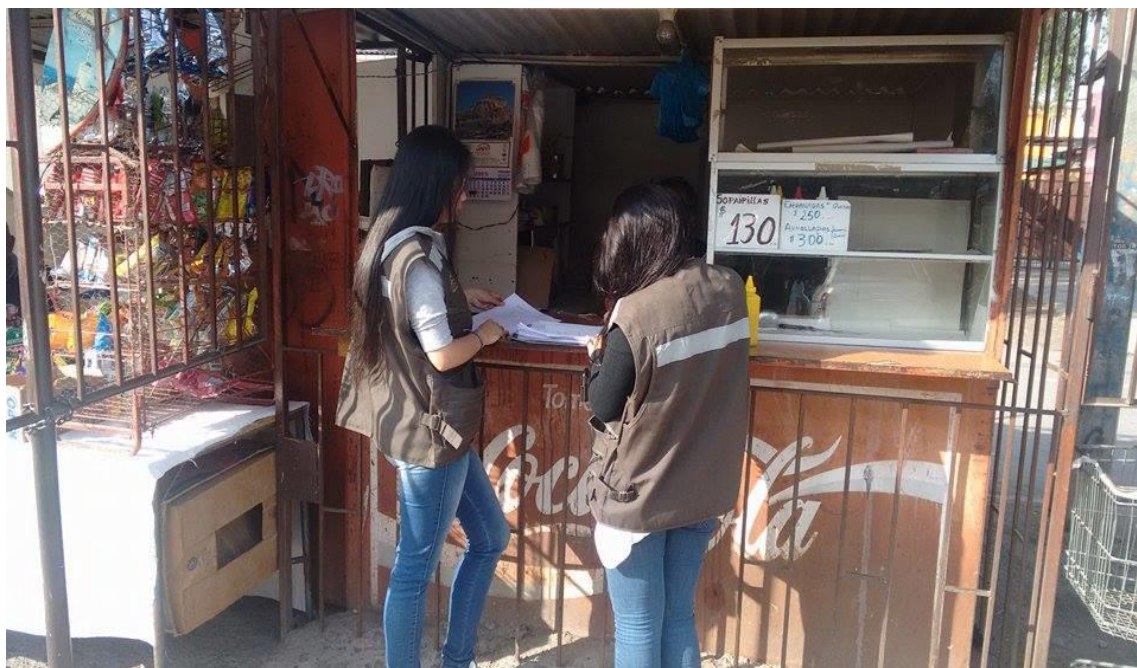
Fuente: propia



Fuente: propia

ANEXO 2.

Registro fotográfico aplicación de encuestas



Fuente: propia

ANEXO 3.

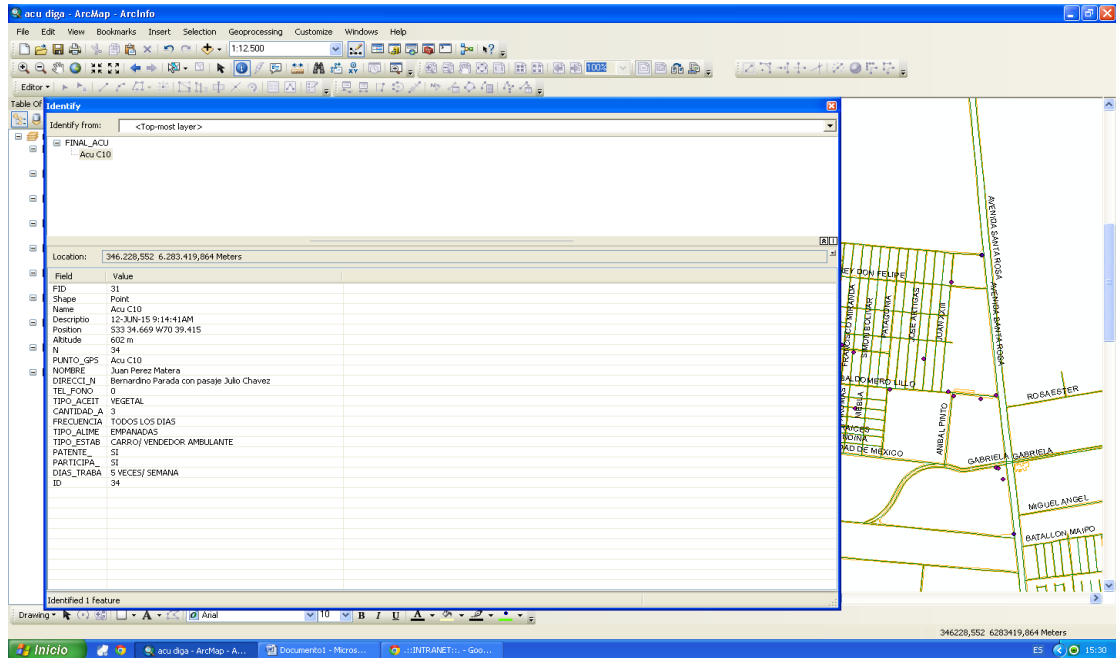
Registro fotográfico localización espacial (GPS) de los puntos generadores



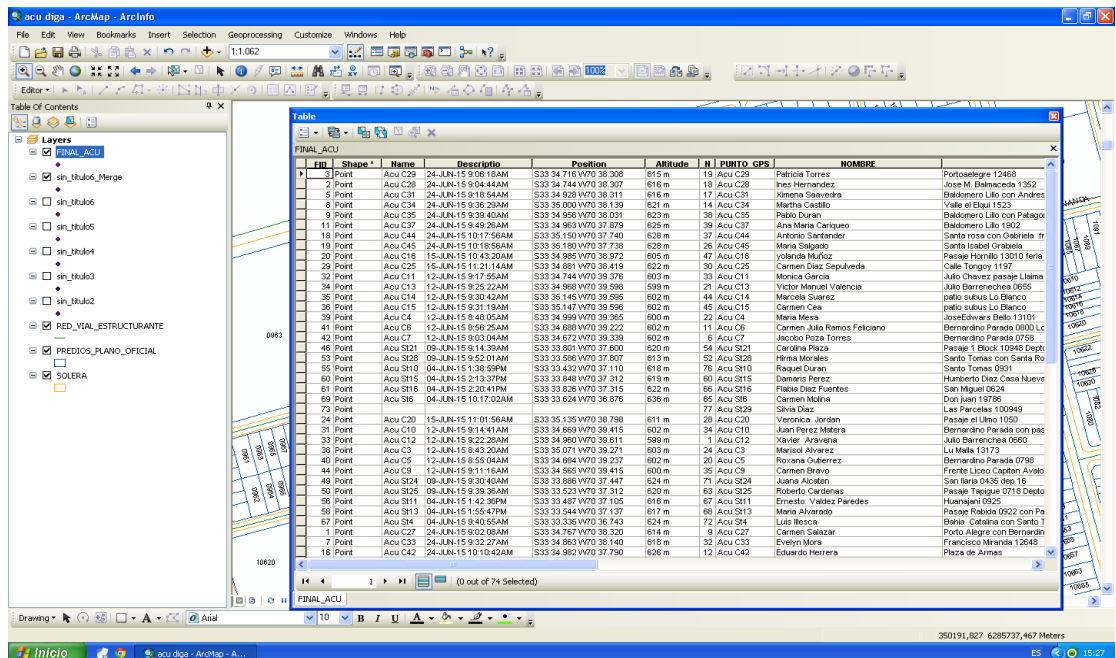
Fuente: propia

ANEXO 4.

Ficha de los puntos generadores de ACU adjunta al Geoportal de la Municipalidad La Pintana.



Fuente: propia



Fuente: propia

ANEXO 5.

Evidencia fotográfica de los establecimientos visitados.



Fuente: propia



Fuente: propia



Fuente: propia



Fuente: propia

ANEXO 6.

Encuesta diseñada y aplicada a la población de interés

ENCUESTA PROGRAMA PARA EL MANEJO DE ACU, MUNICIPALIDAD LA PINTANA

Buenos días Señor(a), mi nombre es _____ vengo de la Dirección de gestión ambiental de la Pintana realizando una encuesta acerca del manejo que usted como vendedor le da a los aceites usados, es por eso que ha sido seleccionado para participar en esta encuesta, sus respuestas son voluntarias y serán tratadas en forma totalmente confidencial, además su información será usada exclusivamente para fines investigativos. Gracias por su colaboración

1. ¿Qué tipo de alimento vende?

- ☐ Sopaipillas
- ☐ Churros
- ☐ Empanadas
- ☐ Papas fritas
- ☐ Otro ¿Cuál?

- ☐ Todos los días
- ☐ Otro ¿Cuál?

4. ¿Qué cantidad aproximada de aceite utiliza al día?

2. ¿Qué tipo de aceite utiliza para la cocción de los alimentos?

- ☐ Aceite maravilla
- ☐ Aceite de soya
- ☐ Aceite girasol
- ☐ Manteca/grasa
- ☐ Otro ¿Cuál?

5. ¿Con qué frecuencia trabaja a la semana?

- ☐ Todos los días
- ☐ 5 veces por semana
- ☐ 3 veces por semana
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ Otro ¿Cuál?

3. ¿Con qué frecuencia cambia el aceite con el que hace la fritura de los alimentos?

- ☐ 1 vez cada quince días
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 veces por semana
- ☐ 3 veces a la semana

6. ¿Por qué usted decide trabajar como vendedor ambulante?

- ☐ Necesidad
- ☐ Desempleo
- ☐ Tiempo
- ☐ Cercanía al lugar de vivienda

☐ Otro ¿Cuál?

7. ¿Usted qué hace con el aceite resultante de la fritura de los alimentos?

Si responde opción 2 y 3 conteste la pregunta 11. Si responde la opción 5 no conteste las preguntas 11 y 12

☐ Lo deposita en un recipiente para el aceite usado. ¿Qué tipo de recipiente?

☐ Lo tira a la basura.

☐ Lo tira por la alcantarilla/ lavadero

☐ Lo reutiliza para freír o condimentar alimentos

☐ Lo entrega a un educador ambiental de la municipalidad que lo recoge en su lugar de trabajo

☐ Lo entrega a otra entidad ¿Cuál?

☐ Lo entrega al camión de vegetales

☐ Otro ¿Cuál?

8. ¿En qué lugar guarda el aceite utilizado?

☐ Bidón de plástico

☐ Botella de vidrio

☐ Botella de plástico

☐ Otro ¿Cuál?

9. ¿De qué volumen es el recipiente en donde guarda el aceite usado?

10. ¿Cuánto tiempo gasta en llenarlo?

11. ¿Conoce usted el programa de recolección de aceites usados en la municipalidad?

Si su respuesta es No conteste la pregunta 20 y si su respuesta es Si conteste la pregunta 12

☐ Si

☐ No

12. ¿Participa en el programa?

Si su respuesta es Si conteste las preguntas 13 a 17 y si su respuesta es No continúe con la pregunta 18.

☐ Si

☐ No

13. ¿Cómo le ha parecido el programa?

☐ Bueno

☐ Regular

☐ Malo

14. ¿Con qué frecuencia hacen la recolección del aceite?

☐ Nunca

☐ 1 vez por semana

☐ 2 veces por semana

☐ 3 veces por semana

☐ 1 vez al mes

- ☐ 2 veces al mes
- ☐ 3 veces al mes
- ☐ Otra ¿Cuál?

15. ¿El programa ha cumplido con la frecuencia y tiempo de recolección del aceite usado?

- ☐ Si
- ☐ No

16. ¿Cuánto aceite entrega en dicha frecuencia?

17. ¿Está usted de acuerdo con la frecuencia de recolección que realiza el programa?

Cuándo conteste responda las preguntas 22 y 24

- ☐ Si
- ☐ No ¿Por qué?

18. ¿Por qué no participa en el programa?

- ☐ No le interesa
- ☐ No conoce bien el programa
- ☐ No sabe cómo hacer la recolección del aceite
- ☐ No tiene tiempo
- ☐ No cree que sea necesario por que usa poco aceite
- ☐ Otro ¿Cuál?

19. ¿Le gustaría participar en el programa de la municipalidad?

- ☐ Si
- ☐ No ¿Por qué?

20. ¿Recicla usted el aceite usado?

Si su respuesta es Si conteste las preguntas 21 y 22 y si su respuesta es No continúe con la pregunta 23

- ☐ Si
- ☐ No

21. ¿Con qué frecuencia recicla el aceite usado?

- ☐ Nunca
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Siempre

22. ¿Por qué motivos recicla el aceite usado?

Cuándo conteste continúe con la pregunta 24

- ☐ Ambiental/razones ecológicas
- ☐ Mantener el alcantarillado limpio
- ☐ Reducir contaminación
- ☐ Puede ser usado como biocombustible
- ☐ Preservar recursos para generaciones futuras
- ☐ Hábito
- ☐ Educación (valores transmitidos en la escuela o la familia)
- ☐ Preocupación por el sistema de tratamiento de aguas residuales
- ☐ Otro ¿Cuál?

23. ¿Por qué motivos no recicla el aceite usado?

- ☐ Falta de contenedores para depositar el aceite
- ☐ No sé dónde depositar el aceite usado
- ☐ No estoy al tanto de que existan sistemas de recogida en la zona
- ☐ No tengo conocimiento para hacerlo.
- ☐ Sólo produzco pequeñas cantidades de aceite usado, no hay necesidad de reciclarlo.
- ☐ No me interesa
- ☐ Otro ¿Cuál?

24. ¿Conoce qué posibles usos se le puede dar al aceite utilizado?

Si su respuesta es Si conteste la pregunta 25 y si su respuesta es No conteste la pregunta 26

- ☐ Si
- ☐ No

25. ¿Qué usos conoce?

- ☐ Fabricación de jabón
- ☐ Producción de biocombustibles
- ☐ Alimento de animales
- ☐ Productos cosméticos
- ☐ Otro ¿Cuál?

26. ¿Estaría usted de acuerdo con participar en una jornada de

sensibilización acerca de este programa?

Si su respuesta es Si conteste las preguntas 27 y 28 y si su respuesta es No conteste la pregunta 29

- ☐ Si
- ☐ No

27. ¿En qué horario podría asistir a la jornada de sensibilización?

- ☐ Lunes a viernes 10 AM
- ☐ Lunes a viernes 12 PM
- ☐ Lunes a viernes 15 PM
- ☐ Sábado AM

28. ¿Qué temáticas quisiera que se abordaran en esta jornada?

Cuándo conteste continúe con la pregunta 30

- ☐ Información sobre la cantidad de aceite usado recogido anualmente
- ☐ Información sobre los beneficios ambientales derivados del reciclaje de aceite usado.
- ☐ Información sobre el destino final del aceite usado, tras su reciclaje.
- ☐ Explicación sobre los procesos asociados al reciclaje de aceite/cómo reciclar aceite usado
- ☐ Tiempos y rutas de recolección del aceite.

☐ Almacenamiento del
aceite antes de la
recolección.

☐ Otro ¿Cuál?

**29. ¿Por qué no le gustaría
participar en una jornada de
sensibilización?**

- ☐ No le interesa
☐ No tiene tiempo
☐ No lo encuentra
necesario
☐ No es de su agrado
☐ Cree que ya tiene la
información necesaria para
llevar a cabo el programa
☐ Otro ¿Cuál?

30. Género

- ☐ Hombre
☐ Mujer

31. Estado civil

- ☐ Casado
☐ Soltero
☐ Unión libre/en pareja
☐ Divorciado

32. ¿Qué edad tiene?

**33. ¿En qué comuna vive
actualmente?**

**34. ¿Cuántas personas
conforman su grupo
familiar?**

**35. ¿Cuál es su nivel de
educación?**

- ☐ Básica
☐ Media
☐ Técnica
☐ Universitaria

**36. Señale un promedio de
los ingresos mensuales de
su hogar:**

- ☐ Menos de 250000
☐ Entre 250000 y 350000
☐ Entre 350001 y 500000
☐ Más de 500000

NOMBRE: _____

DIRECCIÓN: _____

TELÉFONO: _____

ANEXO 7.

Documento de Excel: consolidado del resultado de las encuestas aplicadas.

ANEXO 8.

Documento de Excel: Base de datos puntos generadores de ACU.

ANEXO 9.

Registro fotográfico capacitación realizada a la comunidad Pintanina.



Fuente: propia



Fuente: propia



Fuente: propia

ANEXO 10.

Registro fotográfico cuantificación de los residuos de ACU.



Fuente: propia



Fuente: propia



Fuente: propia

ANEXO 11.

Formato de registro de entrega de residuos de ACU

Hoja de registro entrega de residuos de ACU			
Fecha			
Datos del generador			
Nombre			
Dirección			
Teléfono casa		Celular	
Información del establecimiento			
Tipo de establecimiento			
Tipo de aceite que utiliza			
Tipo de alimento que vende			
Cantidad de aceite entregado			
Tipo de recipiente		Volumen de recipiente	
Recolector responsable			
Observaciones			
Firma (Recolector)	Firma (Generador)		

Fuente: propia