



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA
FOODTRUCKS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

AUTORA

CRISTINA REYES MERINO

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA FOODTRUCKS
EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniera Ambiental en Prevención y Remediación

Profesor guía

MSc. Daniel Hernán Hidalgo Villalba

Autora

Cristina Reyes Merino

Año

2017

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

MSc. Daniel Hernán Hidalgo Villalba

C. I.: 1801914449

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

PhD. Francisco Javier Domínguez Rodríguez.

C.I.: 17157153737

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Cristina Reyes Merino

C.I.: 1715858773

AGRADECIMIENTOS

En este pequeño espacio, te agradezco madre por ser quien me llena de fuerza y perseverancia diariamente. Por enseñarme que nunca faltan fuerzas para luchar.

Te agradezco padre por todo el apoyo y cariño que me brindas. Por permitirme estar en tu vida y disfrutar de ti.

Te agradezco Jota porque soy todo lo que soy porque tú eres todo lo que quiero.

DEDICATORIA

Este primer logro está dedicado a quienes nunca me soltaron la mano, a quienes siempre vieron luz en mí.

Para mis ángeles, Babushka y Vita.

RESUMEN

En el siguiente trabajo de titulación se presenta una propuesta de gestión integral de residuos sólidos para *foodtrucks* en el Distrito Metropolitano de Quito, basada en el método de cuarteo y caracterización de residuos. Para elaborar la propuesta se realizó en primer lugar un muestreo general del número de *foodtrucks* en dos parroquias del Distrito, donde el asentamiento masivo de este tipo de negocios era evidente. Se seleccionaron 3 puntos en el territorio delimitado y se recolectaron, caracterizaron y analizaron los residuos generados diariamente en cada punto, por un período de una semana, en cada uno de ellos. Los resultados de cantidades, pesos y tipos de residuos arrojados por el estudio fueron esenciales para establecer las medidas de manejo adecuadas para la problemática presentada. Adicionalmente a los datos numéricos, se compartió con la comunidad la primera propuesta borrador, donde realizaron cambios menores con el fin de acoplar la propuesta a la realidad social y se estableció la elaboración de un manual más didáctico que tuviera la propuesta. La propuesta de gestión integral se dividió en 3 diferentes planes de manejo, los cuales son: plan de manejo para residuos sólidos orgánicos, plan de manejo para residuos sólidos reciclables y plan de manejo para residuos sólidos recuperables. El estudio logró evidenciar que ningún punto de concentración de *foodtrucks* o unidades individuales, contaban con consideraciones ambientales, incluyendo la gestión de residuos sólidos. A partir de la selección de puntos, recolección de muestras, cuarteo y análisis, se logró desarrollar una propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos para *foodtrucks* del Distrito Metropolitano de Quito.

Palabras clave:

Foodtrucks, residuos sólidos, caracterización de residuos, plan de manejo, propuesta de gestión integral para residuos sólidos, Distrito Metropolitano de Quito.

ABSTRACT

In the following thesis, a proposal for the integral management of solid waste for *foodtrucks* in the Metropolitan District of Quito is presented, based on the method of quantification and characterization of residues. To prepare the proposal, a general sampling of the number of *foodtrucks* was carried out in two parishes of the District, where a massive settlement of this type of business was evident. Three work spots were selected in the delimited territory, and the residues which were daily generated at each point were collected, characterized and analyzed for a period of one week in each spot. The results of quantities, weights and types of waste thrown by the study were essential to establish the appropriate management measures for the presented problem. In addition to the numerical data, the first draft proposal was shared with the community, where minor changes were made in order to adapt the proposal to the social reality. The result of this exercise was the request from the community of generating a didactic manual containing the proposal. The integral management proposal was divided into 3 different management plans, which are: management plan for solid organic waste, management plan for solid recyclable waste and management plan for recoverable solid waste. This division was elaborated by the analysis of compositions and characteristics of the residues. The study shown that any concentration spots of *foodtrucks* nor individual units, had environmental considerations, including solid waste management. Starting from the selection of sampling spots, sample collection, quarantine and analysis, it was possible to develop a proposal of Integral Management of Solid Waste for foodtrucks in the Metropolitan District of Quito.

Key words:

Foodtrucks, solid waste, characterization of residues, management plan, proposal of integral management for solid waste, Metropolitan District of Quito.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivo General	3
1.3. Objetivos Específicos	3
1.4. Alcance.....	3
1.5. Justificación.....	4
2.MARCO TEÓRICO	6
2.1. Información sobre el lugar de estudio	6
2.2. Problemática	9
2.3. Disposición actual	10
2.4. Generación per cápita de residuos sólidos	11
2.5. Tipología de los residuos sólidos	13
2.6. Caracterización de los residuos sólidos	17
2.7. Gestión integral de los residuos sólidos.....	18
3.METODOLOGÍA	20
3.1. Establecimiento de fases.....	20
3.2. Desarrollo de la Fase 1	21
3.2.1. Ubicación de los puntos.....	21
3.2.2. Selección de puntos de muestreo.....	22
3.2.3. Toma de muestras.....	25
3.3. Desarrollo de la fase 2	26
3.3.1. Pesaje inicial de la basura	26
3.3.2. Homogeneización y cuarteo	27
3.3.3. Clasificación de la basura.....	29
3.3.4. Peso de cada fracción	30
3.3.5. Cálculo de la densidad suelta.....	32
3.3.6. Generación per cápita	33

3.3.7.	Cálculo de humedad.....	33
3.4.	Desarrollo de la Fase 3	34
3.5.	Desarrollo de la fase 4	35
3.5.1.	Socialización de la propuesta	35
3.5.2.	Modificación de la propuesta	36
4.RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS		36
4.1.	Generación diaria de residuos.....	36
4.2.	Composición.....	41
4.3.	Densidad de residuos.....	44
4.4.	Humedad.....	46
5.PROPOSTA DE MANEJO.....		48
5.1.	Proceso de consulta.....	48
5.2.	Presentación de la propuesta de manejo integral de residuos	49
5.2.1.	Partes de la propuesta de manejo integral de residuos.....	49
5.2.2.	Definiciones y conceptos	50
5.2.3.	Objetivos y metas de la propuesta de gestión	51
5.2.4.	Estrategias educativas.....	53
5.2.5.	Prevención y separación de residuos sólidos.....	54
a.	Plan de manejo para los residuos sólidos orgánicos	54
b.	Plan de manejo para los residuos sólidos reciclables	56
c.	Plan de manejo para los residuos sólidos no recuperables	58
5.2.6.	Almacenamiento	60
5.2.7.	Recolección	61
5.2.8.	Disposición final y tratamientos	62
5.2.9.	Plan de seguimiento	63
5.2.10.	Anexos de la propuesta.....	63
6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		69
6.1.	Conclusiones.....	69

6.2. Recomendaciones.....	71
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de puntos de confluencia de foodtrucks ordenados de Norte a Sur, en las parroquias Ñaquito y La Mariscal.	24
Tabla 2. Listado de puntos elegidos para desarrollar el estudio.....	25
Tabla 3. Matriz para determinar la generación per cápita diaria y semanal de los puntos de estudio establecidos.	32
Tabla 4. Matriz de clasificación y procesos para desarrollar el Plan de Manejo de Residuos.	35
Tabla 5. Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 1.	37
Tabla 6. Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 2.	38
Tabla 7. Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 3.	39
Tabla 8. Promedios de generación per cápita por cada punto y promedio de generación per cápita total.	40
Tabla 9. Peso y volumen de las fracciones encontradas en los residuos, en los 4 días de atención al público del Punto 1.....	41
Tabla 10. Peso y volumen de las fracciones encontradas en los residuos, en los 7 días de atención al público del Punto 2.....	42
Tabla 11. Peso y volumen de las fracciones encontradas en los residuos, en los 7 días de atención al público del Punto 3.....	42
Tabla 12. Porcentaje de fracciones de residuos en el Punto 1,2 y 3.....	43
Tabla 13. Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 1.	44
Tabla 14. Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 2.	45

Tabla 15. Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 3.	45
Tabla 16. Clasificación de las densidades de residuos sólidos según el CEPIS.	46
Tabla 17. Humedades de fracciones en los tres puntos.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos para efectos de su separación, de acuerdo a la Ordenanza N°0332 del DMDQ.	14
Figura 2. Clasificación de los residuos sólidos según su origen, de acuerdo a la Ordenanza Metropolitana N°0332 de DMDQ.	15
Figura 3. Punto mapeado ubicado en el sector de La Pradera, parroquia Iñaquito.	23
Figura 4. Punto mapeado ubicado en la Av. Gonzalez Suárez, parroquia Iñaquito.	23
Figura 5. Peso de los residuos sólidos recolectadas en los puntos de muestreo con balanza manual.	27
Figura 6. Peso de residuos sólidos recolectadas en los puntos de muestreo con balanza analítica.	27
Figura 7. Homogenización de los residuos sólidos previo al desarrollo del método de cuarteo.	28
Figura 8. Explicación gráfica del método de cuarteo.	28
Figura 9. Formación del primer montón para proceder con el método de cuarteo.	29
Figura 10. Selección de las dos secciones opuestas establecidas por el método de cuarteo del CEPIS.	29
Figura 11. Separación de fracciones de residuos sólidos.	30
Figura 12. Fracciones de residuos sólidos separadas, siendo pesadas en la balanza analítica.	31
Figura 13. Estructura adecuada para realizar el ensayo de humedad.	33

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Las nuevas células móviles de venta de alimentos denominadas “*foodtrucks*” o “*containers*”, son instalaciones comerciales que se han popularizado en varios países durante los últimos años, convirtiéndose en parte del paisaje urbano de varias ciudades. En el año 2014, se registraron más de 828 millones de dólares generados por venta de comida de *foodtrucks* estadounidenses, lo que significó además la generación de cantidades extremas de residuos sólidos que carecieron de tratamiento alguno (National Geographic, 2015).

La popularidad de este tipo de venta de comida se logra divisar especialmente en Estados Unidos, en donde hasta el año 2014 se logró registrar la actividad de 5.507 *foodtrucks* en apenas 136 ciudades del país, lo que implica un aproximado de 41 camiones por ciudad. Lo mismo ha empezado a suceder en la capital de Ecuador, donde por el momento no existe normativa fija que regularice la venta, ubicación y control ambiental de establecimientos como los *foodtrucks* en espacios públicos (National Geographic, 2015).

La incógnita que se ha venido cuestionando durante los últimos años es: ¿Son los camiones de comida, más o menos amigables con el ambiente que un servicio convencional de venta de alimentos? Si los comparamos con un restaurante, podemos mencionar que ambos usan cantidades de energía determinadas para cumplir con sus labores, ambos servicios se enfocan en satisfacer al consumidor y ambos generan residuos sólidos.

La diferencia entre estos modelos de negocio, radica fundamentalmente en la normativa ambiental de manejo de residuos que rige sobre ellos; los restaurantes, deben controlar y establecer el sistema de manejo de toda la producción de desechos que genere su local (Ordenanza Metropolitana N°332 de Gestión de Residuos Sólidos), mientras que los *foodtrucks* , no son considerados como establecimientos fijos, y por lo tanto no se puede aplicar la

normativa ambiental ni de regularización de venta de productos (Licencia Única de Actividades Comerciales).

En los últimos meses en la ciudad de Quito ha existido una gran disputa por la ubicación de los *foodtrucks* en espacios públicos alrededor de la ciudad, debido a que la expedición de la Ordenanza de regularización de *foodtrucks* está siendo construida y que por el momento solamente 60 cupos han sido otorgados (Mediante Resolución Municipal 028) para las actividades de estos camiones. Varios de ellos han optado por alquilar espacios en predios privados y convertirlos en plazas de comida, tratando de evadir la normativa expedida (Pacheco, 2016)

Tal acción, convierte a los camiones de comida en células estáticas que no deben regirse a la Ordenanza (que regula el uso de espacio público) y generan espacios de masiva actividad social. El problema de este tipo de acumulación de camiones, es que la responsabilidad del manejo de residuos se transforma entonces en responsabilidad directa del dueño del espacio privado que se está ocupando y hasta el momento, ningún tipo de plan de manejo de residuos ha sido aplicado en estos lugares (Carrasco, 2017)

Es aquí donde el principal problema de contaminación que genera este tipo de actividad económica se evidencia dentro de la ciudad, pues al carecer de una norma que controle y regule la producción de residuos de *foodtrucks* o *containers*, se incrementan los problemas de generación y manejo de desechos dentro del Distrito Metropolitano de Quito.

A continuación, se presenta información básica del modo de trabajo de los *foodtrucks*, la cual es necesaria para poder desarrollar una propuesta de manejo de residuos que tenga como fin subsanar el impacto ambiental causado dentro de la urbe.

1.2. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos para los *foodtrucks* del Distrito Metropolitano de Quito.

1.3. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la generación de residuos sólidos de la actividad desarrollada por los *foodtrucks*.
- Establecer las medidas adecuadas de manejo de los residuos sólidos conforme a la problemática derivada por su actual disposición.

1.4. Alcance

La investigación del tema fue realizada en las parroquias de Ñaquito y La Mariscal, estableciendo estos dos sectores como el universo de estudio. Se priorizó ejecutar todos los ensayos correspondientes dentro de ambas parroquias para lograr construir una propuesta de gestión que pueda ser aplicable en cualquier sección del DMQ.

Las parroquias Ñaquito y La Mariscal fueron seleccionadas de acuerdo al registro llevado por la Secretaría General de Coordinación Territorial y Participación Ciudadana del Municipio de Quito, en donde se identificó que en ambas Parroquias existía la mayor cantidad de *foodtrucks* en relación al resto del Distrito. Con el fin de establecer la recolección de una muestra altamente representativa de este modelo de establecimientos, ambas parroquias fueron priorizadas y seleccionadas para desarrollar los estudios en campo.

En primer lugar, se realizó un análisis amplio del territorio, que permitió determinar la realidad de ambas parroquias y la modalidad adecuada de trabajo. Dentro de este análisis, se consideró la ubicación, cantidad, horario de funcionamiento, tipo de alimento producido, entre otras variables de cada uno de los camiones encontrados a lo largo de la superficie fijada.

Cabe indicar que, para determinar la ubicación de los camiones dentro de las parroquias, se utilizó un Sistema de Información Geográfico que permitió establecer los puntos de acumulación de células de trabajo y facilitar el diseño de los planes de manejo. Una vez contabilizados los camiones y diferenciado el tipo de alimento, se procedió a elegir puntos estratégicos en donde se llevó a cabo la experimentación.

Es importante detallar, que no todos los puntos encontrados a lo largo de las parroquias fueron analizados, por lo que se llevó a cabo la selección de puntos adecuados y representativos para la aplicación de la metodología y posteriores análisis.

A pesar de que el alcance fue definido dentro de dos circunscripciones territoriales, el objetivo del estudio fue recolectar datos reales y emitir diseños aplicables a la realidad de todas las parroquias que conforman el Distrito Metropolitano de Quito. Es por esto que los ensayos fueron realizados en muestras definidas, que permitieron obtener resultados de un panorama global de lo que sucede en la ciudad.

1.5. Justificación

Como ha sido previamente mencionado, dentro del Distrito Metropolitano de Quito existe solamente una Resolución que determina las normas de uso de los espacios públicos y las competencias de ciertos organismos municipales. Los ámbitos de salud y el manejo de alimentos, uso de energía, ergonomía y normativa ambiental no han sido emitidos hasta el momento. Adicional a esto, en asentamientos privados se carece de supervisión y aplicación de planes de manejo de residuos tanto por parte de los camiones de comida como de los dueños de los predios.

A partir de las discrepancias legales que existen para regular esta actividad en espacios públicos y privados, se engendra la problemática de la generación no

gestionada de residuos, convirtiendo a los camiones en focos de emisión de desechos dentro del Distrito.

Es importante mencionar que al ser negocios móviles y de carácter informal asentados en espacios públicos, carecen de obligaciones específicas para su actividad establecidas en la norma, lo cual empobrece el sistema de responsabilidad ambiental y contribuye al abuso de consumo de energía y producción de basura. En cuanto a los establecimientos que se han asentado dentro de los predios privados para eludir a la normativa, se encuentra como problema principal la falta de aplicación de planes de gestión, en base a la responsabilidad compartida entre los generadores de residuos y los dueños de los predios.

Brevemente se puede mencionar que, en ambos casos, la cantidad y tipo de residuos contaminantes que los camiones producen se encuentran ligados al tipo de alimento que ofertan a la comunidad. Los utensilios, materia orgánica, servilletas, papeles, contenedores varios, grasas y aceites, son las materias primas más utilizadas para preparar comida y son los elementos que conforman la mayor parte de los residuos generados por estos establecimientos (Municipio de Toronto, 2016).

Por lo tanto, la propuesta que se presenta, pretende ser una medida apta para establecer la problemática generada por el actual manejo de los residuos sólidos y las medidas de manejo adecuadas que deberían ser aplicadas. Cabe indicar que el proyecto busca beneficiar a las unidades de venta de comida en cuanto a sus actividades ambientales, por lo que a partir del proyecto se espera crear un modelo de gestión aplicable a lo largo del Distrito.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Información sobre el lugar de estudio

En Ecuador, específicamente en Quito, el auge de este tipo de negocios sucedió desde aproximadamente enero del 2016, generando en primera instancia un problema de uso de espacios públicos en la ciudad. Durante el transcurso de ese año, varias acciones entre la comunidad *foodtrucks* y el Municipio de Quito fueron planteadas para controlar y subsanar las diversas problemáticas causadas por esta actividad económica, como por ejemplo el uso de espacio público, la emisión de ruido, ubicación, horarios de atención, entre otros. Sin embargo y hasta el día de hoy, no existe mayor detalle y control sobre su actividad en los espacios públicos y varios de estos camiones han optado por conglomerarse en espacios privados, para construir plazas de comida y evadir la normativa (Pacheco, 2016).

En contraste, las ciudades norteamericanas a diferencia, cuentan con normativas de control en cuanto al uso de espacio público, horarios de trabajo y condiciones de salud que deben promoverse dentro de los carros de comida. En ciudades como Columbia, Chicago y Los Ángeles, los municipios respectivos han optado por implementar normas que regulen los horarios y ubicaciones de trabajo de los carros, mientras que el aspecto ambiental se ha dejado de lado (Mueller, 2014).

En Nueva York, se promueve el desarrollo de *foodtrucks* amigables con el ambiente mediante la eliminación de impuestos y el corte en la lista de espera para la regularización y registro de negocios. En San Francisco, es un requerimiento indispensable presentar un plan de “Política de Buenos Vecinos” que asegure el manejo adecuado de los residuos para brindar armonía en la comunidad de trabajo. Estos son los únicos sectores de los Estados Unidos que promueven cierto tipo de actividad relacionada con la contaminación del medio, más no existe una normativa a nivel estatal que rige esta labor (Ross & LaMattina, 2010)

Hasta el momento, no se ha expedido ninguna ordenanza que determine los parámetros ambientales a los cuales estas unidades de producción de alimento deben regirse, y por lo tanto, no existe ningún tipo de propuesta que facilite la gestión de residuos sólidos producida por cada uno de estos negocios. Cabe destacar que según el artículo publicado en el año 2016 por Pachecho, escritor del Diario El Comercio, las unidades de *foodtrucks* registradas como existentes en el DMQ son aproximadamente 140.

Es importante mencionar que aunque no exista una Ordenanza específica para esta actividad, el Municipio de Quito creó en septiembre del 2016, mediante la Resolución A. 028, el *Procedimiento Administrativo para el Otorgamiento de la Licencia Metropolitana Única para el Ejercicio de Actividades Económicas (LUAE) en el Distrito Metropolitano de Quito para Establecimientos Móviles en el Espacio Público Autorizado*, determinando principalmente las regalías, prohibiciones y disposiciones generales del uso de las LUAE'S emitidas.

En la misma Resolución, Página 9, Disposiciones Generales, Segunda Disposición, se puede evidenciar que el Municipio de Quito hace responsable a los bomberos, a la Secretaría de Ambiente y a la Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, de emitir las normas técnicas correspondientes para cada uno de los ámbitos en donde desarrollan sus competencias. En el caso ambiental, ninguno de estos criterios ha sido anunciados (Resolución N° A 028 MDMQ, 2016)

El diseño y la aplicación de la norma de control - sobre todo en el aspecto ambiental - se vuelve complicado. Dentro de espacios privados (que se han venido generando en los últimos meses), se espera controlar a estos negocios como actividades comerciales normales, mientras que, en espacios públicos, se debe interpretar la norma establecida de manera particular (Isch, 2017).

Al no existir criterios de manejo para ninguno de los dos casos, ni una línea base que contemple la producción, tipo y gestión de residuos de *foodtrucks*, se genera

un impacto ambiental que bien podría ser controlable, y que abarca todas las zonas del DMQ en donde estas unidades móviles ofrecen su servicio.

Para conseguir la elaboración de una propuesta eficiente de manejo de residuos, se planteó desarrollar el estudio adecuado en las parroquias de Ñaquito y La Mariscal, sectores en donde se puede distinguir claramente una gran cantidad y crecimiento acelerado de *foodtrucks*. Este y otros datos importantes a tomar en cuenta durante el desarrollo de la propuesta son:

- Tipo de Lugar y Localización

Las parroquias de Ñaquito y La Mariscal fueron determinadas como el lugar de estudio. Se estableció este territorio por la afluencia de camiones de comida y la facilidad de movilidad y trabajo que se presentó al elegir parroquias céntricas de la ciudad.

Los puntos dentro de la parroquia donde se desarrolló este trabajo fueron todos aquellos sectores de confluencia de *foodtrucks*, que se caracterizan por ser espacios públicos o privados como plazas o calles altamente recorridas.

- Proceso del Negocio

El proceso del negocio de *foodtrucks* es en realidad muy sencillo. Anteriormente el mayor reto consistía en armar el *foodtrucks* debido a la diversidad de materiales y dificultad de empatar uno con otro. El fin consistía en componer una estructura adecuada que permitiera la movilidad interior de las personas y la atención exterior a los compradores.

Actualmente, varias empresas ofrecen *foodtrucks* completamente armados y ofrecen la posibilidad de incrementar o reducir componentes del mismo de acuerdo a las posibilidades económicas del comprador.

El proceso de venta de alimentos básicamente consiste en conseguir el material necesario para la venta, alistarlo, conseguir un espacio de alta concurrencia de

gente y ubicarse en un sector determinado para vender el producto. A pesar de la facilidad con la que se describe el proceso, el asentamiento de este tipo de negocios ha causado problemas en la ciudad, como por ejemplo incremento en el tráfico, molestias por generación de ruido, contaminación por residuos sólidos, entre otros.

2.2. Problemática

La problemática actual se deriva principalmente de los vacíos legales que se encuentran al momento de regular este tipo de actividades y, por lo tanto, las gestiones ambientales necesarias no son aplicadas. En un principio, la mayoría de los camiones de comida se encontraban ubicados en espacios públicos de la ciudad, por lo que se emitió la Resolución N° 028 con el fin de distribuir correctamente el uso de espacios públicos y realizar los cobros adecuados de la utilización exclusiva y temporal de espacios (Resolución N° A 028 MDMQ, 2016).

Lastimosamente los rubros y pautas establecidas para este modelo de negocio en el espacio público no fueron acogidas de manera positiva por la *Comunidad foodtruck* lo que llevó a la mayoría de estos camiones a formar grupos que finalmente alquilan predios privados con el objeto de asentarse en estos y continuar con sus actividades diarias (Romero, 2016).

La dificultad entonces se presenta al momento de regular esta actividad como locales comerciales individuales que son capaces de movilizarse, o como una aglomeración de locales comerciales fijos que brindan un servicio tipo restaurante a la comunidad. Por la fragilidad del tema, se ha priorizado establecer normas de control y orden público antes que cualquier normativa ambiental, lo que conlleva a que las autoridades pongan de lado cualquier impacto que esta actividad sea capaz de generar.

Se conoce que, al no tener una normativa específica debido a los problemas previamente mencionados, los *foodtrucks* deben acoplarse a la normativa

establecida para cualquier actividad similar a esta, que en este caso sería una actividad económica. Las actividades económicas y el manejo de sus residuos están normadas en la Ordenanza Metropolitana N°0332 (OM N°0332). Sin embargo, esta ordenanza no estipula la obligación de realizar planes de manejo, por lo que ninguno de estos locales demuestra interés en acoplarse a esta por medio de la generación de planes de manejo integral de residuos (Resolución N° A 028 MDMQ, 2016).

2.3. Disposición actual

La disposición actual de los residuos generados dentro de las plazas de *foodtrucks* es el mismo en todos los casos. En ninguno de ellos los residuos son separados, menos aún clasificados. Cada uno de los camiones que conforman estos espacios de interacción social cuentan con su propio basurero, en donde todos los residuos (sin importar su clase, capacidad de reutilización, o características son considerados).

Cabe recalcar que en cada punto existe una sección de almacenamiento colectivo de los residuos, tal y como lo establece el Artículo 22 de la Ordenanza Metropolitana N°0332, en donde al concluir la jornada de trabajo, el responsable de cada camión deposita los residuos generados a diario.

La disposición final se ejecuta mediante el sistema de recolección de residuos proporcionado por la empresa pública que atiende las necesidades del Distrito Metropolitano, que viene a ser EMASEO EP (Empresa Pública de ASEO de Quito) (Ordenanza Metropolitana N°0332 del DMDQ, 2010).

La empresa brinda el servicio de recolección de acuerdo a los horarios establecidos para cada una de las zonas de atención. Debido a que las zonas forman parte de la sección que EMASEO EP califica como *Centro Norte*, los días de recolección establecidos son lunes, miércoles y viernes en horario nocturno (EMASEO, 2016). Ser parte de un único sistema de recolección causa algunas

molestias dentro de los sectores de trabajo, pues la descomposición de la basura es notoria y genera malos olores que perduran hasta que el camión recolector llegue al punto.

2.4. Generación per cápita de residuos sólidos

La generación de residuos en el Ecuador es uno de los problemas ambientales que actualmente afectan a todo el territorio. A pesar de la existencia de leyes y ordenanzas municipales, siguen existiendo prácticas de mala disposición de residuos en más del 70% del país y adicional a esto, solamente un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados realizan algún tipo de proceso de separación y recuperación de residuos (Ministerio de Ambiente, 2017).

En la actualidad, la generación de residuos en Ecuador es de 5.06 millones de toneladas métricas al año, lo que representa una generación per cápita aproximada de 0,74 kg, por lo que claramente se puede inferir que es necesaria la implementación de planes de gestión integral de residuos a largo del país (Ministerio de Ambiente, 2017).

Dentro de la presentación del libro “Reciclaje de Residuos Industriales; residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora” de Xavier Elías publicado en el año 2009 en España, la generación de residuos aumenta de acuerdo a las condiciones económicas de la sociedad. Es decir, que mientras mayor sea la renta per cápita disponible para un ciudadano, este generará más residuos. Al mismo tiempo, expone que existe una relación directa entre la producción de residuos y el tamaño y distribución de la población analizada, reflejando que las grandes ciudades en donde la densidad poblacional es mayor, son aquellas que tienen una generación per cápita más alta.

Una de las problemáticas que existe en estas grandes ciudades es la distribución de competencias entre los ministerios, municipios y gobiernos autónomos descentralizados, ya que tienen como responsabilidad establecer normativas y procesos que sean aplicables en cuanto a la gestión de residuos. Al tener

atribuciones similares, se genera confusión entre las directrices que se deben seguir y las normas que se deben acatar.

En el Distrito Metropolitano de Quito, existe una normativa de clasificación y manejo de residuos sólidos que fue emitida a través de la Ordenanza Municipal N° 0332, en donde se establecen criterios de manejo, gestión y separación de residuos de acuerdo a la actividad económica realizada. Dichas actividades económicas se encuentran atadas a la Licencia Única de Actividades Económicas, que es un documento indispensable para realizar cualquier tipo de actividad económica dentro del territorio del DMQ. La obtención de la misma, integra varios permisos y autorizaciones para el desarrollo de la actividad, los cuales son:

- Informe de Compatibilidad y Uso de Suelo (ICUS)
- Permiso Sanitario
- Permiso de Funcionamiento de Bomberos
- Rotulación
- Permiso Ambiental
- Licencia Única Anual de Funcionamiento de las Actividades Turísticas
- Permiso Anual de Funcionamiento de la Intendencia General de Policía

Como se puede observar, la LUAE tiene como requisito el Informe de Compatibilidad y Uso de Suelo y la Licencia Ambiental, lo que genera un vacío en cuanto a la normativa que debe ser aplicada a los *foodtrucks*. Es decir que, lo establecido en la LUAE en cuanto al ICUS no se cumple, y adicional a esto no existen datos concretos de la generación de residuos ni generación per cápita de cada uno de los camiones, por lo que dentro de los permisos ambientales existe falta de información respecto al manejo y acciones que los camiones deberían seguir por realizar su actividad económica (Peñarreta, 2017).

2.5. Tipología de los residuos sólidos

La diferenciación de los tipos de residuos es compleja debido a la diversa cantidad de material que es utilizada y desechada a diario por personas naturales o por actividades económicas.

La principal clasificación se construye en base a criterios que han sido diseñados de acuerdo a las características físicas y químicas de los residuos, basados principalmente en la posibilidad de recuperar un porcentaje de material para ser reutilizado (Gómez, 1995). Esta reutilización de material se divide entre:

- Residuos: que se consideran como material potencialmente reutilizable (Gómez, 1995).
- Desechos: que tienen como único destino el relleno sanitario por su poca viabilidad de recuperación (Gómez, 1995).

La clasificación creada por López Bonillo de 1994, expone los tipos de residuos de la siguiente manera:

- Urbanos
- Agrarios
- Clínicos
- Radiactivos
- Industriales
- Residuos Sólidos Urbanos

(Gómez, 1995)

Sin embargo, la normativa que rige y determina la clasificación de residuos dentro del Distrito Metropolitano de Quito es la Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos, también conocida como la Ordenanza Metropolitana N°0332.

La O.M N°0332, separa la clasificación de residuos en dos grupos; para efectos de su separación y en cuanto a su origen. Las subclasificaciones de cada uno se presentan en las Figuras 1 y 2 respectivamente.

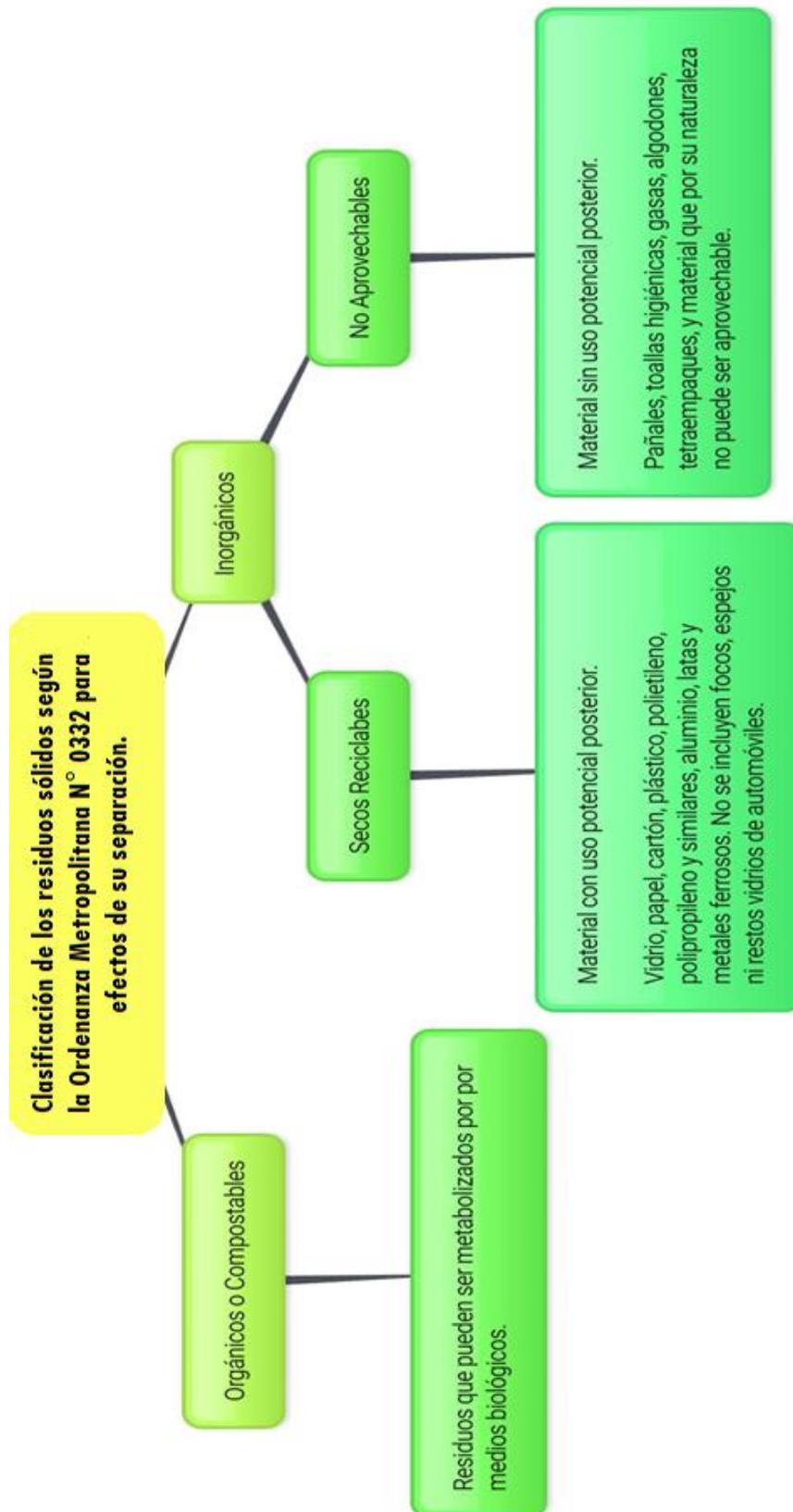


Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos para efectos de su separación, de acuerdo a la Ordenanza N°0332 del DMDQ.



Figura 2. Clasificación de los residuos sólidos según su origen, de acuerdo a la Ordenanza Metropolitana N°0332 de DMDQ.

Adicionalmente, cabe indicar que, a partir de la clasificación por origen, los residuos se diferencian por poseer las siguientes características:

a. Residuos domésticos peligrosos: Residuos provenientes de viviendas que tienen características peligrosas conforme a lo establecido en el reglamento de la Ordenanza, algunos ejemplos de estos residuos son navajas, aerosoles, rasuradoras, entre otros.

b. Residuos domésticos no peligrosos: Residuos provenientes de viviendas que no tienen características que los conviertan en peligrosos.

c. Residuos viales: Son aquellos residuos que se generan en las vías, aceras y toda sección de dominio público.

d. Residuos industriales no peligrosos: Son aquellos residuos de actividades económicas industriales o manufactureras, que carecen de características peligrosas y no atentan contra la seguridad de los ciudadanos.

e. Residuos comerciales: Son aquellos residuos que han sido generados en locales comerciales como por ejemplo hoteles, cafeterías, discotecas, plazas de mercado y otros sectores de espectáculos masivos.

f. Residuos hospitalarios: Se generan en locales como centros y subcentros de salud, establecimientos hospitalarios, consultorios médicos, laboratorios y centros de investigación. Por lo general, en este tipo de establecimientos los residuos también son clasificados en comunes e infecciosos de acuerdo al Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos en los Establecimientos de Salud de la República del Ecuador.

g. Residuos institucionales: Son los residuos que se producen en establecimientos educativos, cárceles, establecimientos religiosos, aeropuertos, terminales terrestres, y cualquier otra edificación destinada como oficina.

h. Escombros y otros: Son aquellos residuos que provienen de actividades como demoliciones, obras civiles, excavaciones o fenómenos naturales. Algunos ejemplos son arenas, llantas, ceniza, vidrio y chatarra.

i. Residuos peligrosos: Se refiere a todos los elementos que sean patógenos, tóxicos, venenosos, cortopunzantes, explosivos, radiactivos, reactivos, volátiles, corrosivos e inflamables, lodos industriales y cenizas que hayan sido abandonados, descartados o rechazados.

j. Residuos orgánicos producto de actividades de faenamiento avícola tipo artesanal: Se refiere a todos aquellos residuos producidos por este tipo de actividad en donde la capacidad de trabajo sea superior al faenamiento de 700 aves por día.

k. Residuos infecciosos de animales: Son todas aquellas partes de animales o cadáveres encontrados en espacios públicos, producidos generalmente por accidentes viales.

(Ordenanza Metropolitana N°0332 del DMDQ, 2010)

2.6. Caracterización de los residuos sólidos

Según el capítulo 21 del programa de División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Agenda 21), el manejo integral de los residuos sólidos municipales es uno de los pilares del desarrollo sostenible (Banco Interamericano de Desarrollo, 1997).

Sin embargo, en muy pocos países en vías de desarrollo se han realizado programas de caracterización de residuos que generen la información necesaria para emitir planes de manejo, y por lo tanto no disponen de mecanismos para plantear acciones que contribuyan con su desarrollo.

La caracterización de residuos sólidos es una herramienta que evalúa la composición de los residuos e identifica el tipo y cantidad de cada uno de sus componentes, con el fin de proponer estrategias integrales que maximicen el aprovechamiento de materiales reciclables y reduzcan el volumen de residuos desechados. Este tipo de estudios, son útiles para obtener datos confiables que permitan planificar adecuadamente el manejo de los mismos (Marmolejo, y otros, 2009).

A pesar de que existen varias metodologías para obtener este tipo de información, los objetivos del muestreo y caracterización de los residuos son similares, siendo estos: a) Generar una línea base del manejo actual de los residuos sólidos, b) Determinar la cantidad de residuos generados en el área de estudio, c) Caracterizar los residuos con el fin de determinar opciones de tratamiento viables y por último, d) Plantear propuestas de manejo adecuadas. Realizar este tipo de procesos permite determinar los materiales a los que deben ir enfocados los planes de acción y determinar oportunidades de recuperación y reducción de residuos (Ruiz, 2012).

Cabe indicar, que la caracterización de residuos y la posterior planificación de manejo, pretenden establecer planes de gestión integral de residuos alcanzables para la comunidad.

2.7. Gestión integral de los residuos sólidos

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) es definida por UNICEF como *“Un conjunto de instrumentos, normas y procesos que procuran la defensa, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental”*. Partiendo de esta definición, se puede mencionar que los planes de gestión integral de residuos deben considerar aspectos como la normativa vigente, la tipología de residuos, la realidad social y las medidas de gestión aplicables.

La GIRS tiene como objetivo proporcionar soluciones viables mediante la aplicación de diferentes tecnologías y procesos, pero por sobre todo contempla la participación activa y predisposición de las comunidades para aplicar medidas de cuidado responsables con el ambiente.

Dentro de América Latina, el manejo adecuado de residuos sólidos es escaso. Por lo general, la única medida que se toma en cuanto a la gestión de residuos es la recolección, transporte y disposición final en secciones urbanas y rurales por medio del gobierno local. La disposición diferenciada (la cual tiene una gran incidencia en la protección del ambiente) generalmente no es aplicada, y por lo tanto gran cantidad de material recuperable es enviado al relleno sanitario o a sitios de disposición final que carecen de manejo técnico. Por lo tanto, generar planes de manejo integral de residuos, puede minimizar y reducir la inadecuada disposición de residuos que actualmente no se controla.

Cabe destacar que al disminuir impactos ambientales, incrementar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, el desarrollo de planes de gestión integral de residuos forma parte fundamental del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, pues al estar directamente vinculados con la mejora de los aspectos de vida y salud pública, apuntan directamente a reducir índices como la mortalidad infantil (Objetivo 4) y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (Objetivo 7) (Fundación Avina & CARE, 2012).

La propuesta manejada por UNICEF junto a la Organización Nacional de Eco Clubes, por ejemplo, pretende generar un manejo integral de residuos sólidos basado en la participación ciudadana, que tiene como principios a 3 pilares fundamentales:

1. Educación Ambiental y Participativa
2. Movilización Comunitaria
3. Recuperación y Saneamiento

Dichos pilares son descritos a continuación:

- Educación Ambiental y Participativa

Se basa en la comunicación correcta desde los órganos públicos hacia la comunidad, con el fin de integrar a la población en este tipo de planes. Se trabaja directamente

con organizaciones sociales, instituciones educativas, empresas y cualquier grupo comunitario que demuestre interés en el proceso. En esta fase es en donde se concientiza a los participantes acerca de la reducción y gestión de residuos y se generan pautas para los planes de manejo a partir de su participación y criterios.

- Mobilización Comunitaria

La movilización comunitaria consiste en las acciones que puede realizar el ente regulador (El Estado o GAD con el que se esté trabajando) para motivar la participación de la comunidad, instituciones educativas y empresas. Las entidades estatales pueden ofrecer incentivos para que distintos tipos de grupos participen en el manejo integral de los residuos y ser parte de la planificación y colaboración de los mismos.

- Recuperación y Saneamiento

Esta última fase se enfoca en aplicar los planes de manejo previamente desarrollados en los puntos que son considerados como focos de contaminación. Se procura trabajar en este tipo de puntos para que la comunidad pueda visualizar el impacto positivo que sus acciones han causado sobre el territorio. Dependiendo de la magnitud del proyecto, se realiza constante seguimiento y evaluación de las condiciones con el fin de continuar con el proyecto de manera sustentable (UNICEF, 2007).

3. METODOLOGÍA

3.1. Establecimiento de fases

Para poder cumplir con los objetivos propuestos, se efectuó una investigación en campo que generó todos los datos de producción de residuos y la planificación de un proyecto de manejo sostenible. El desarrollo de la metodología se dividió en cuatro fases:

1. Fase 1 - Ubicación y selección de los puntos y toma de muestras
2. Fase 2 - Trabajo de campo, tabulación y cálculos

3. Fase 3 - Análisis y alternativas de gestión
4. Fase 4 - Socialización y presentación de la propuesta de manejo integral

La ejecución de cada una de las fases fue fundamental para obtener datos válidos y representativos, que demostraran la realidad de la producción de residuos de *foodtrucks* en las parroquias seleccionadas.

La fase 1 consistió en determinar la ubicación apta para elegir los puntos de muestreo dentro del Distrito. Dada la evidente confluencia de *foodtrucks* en la zona norte del DMQ, se eligieron dos parroquias para establecer los puntos de muestreo y obtener los datos necesarios para desarrollar la propuesta de manejo integral.

La fase 2 se desarrolló en un período aproximado de un mes, en donde se recolectaron las muestras necesarias de cada uno de los puntos y se procedió a elaborar los ensayos correspondientes sobre cada muestra de acuerdo al método establecido por el *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria Ciencias del Ambiente*. Se tomaron en cuenta las condiciones ambientales y fechas festivas, con el fin de no obtener datos atípicos que afectaran la experimentación.

La fase 3 se enfocó en desarrollar un plan de gestión de residuos sólidos aplicable, de acuerdo al análisis de datos obtenidos. Este proceso tomó alrededor de dos semanas y se construyeron planes de manejo en base al porcentaje de fracciones obtenido y a los planes previamente elaborados para instancias comerciales similares.

Por último, la fase 4 involucró la participación activa y predisposición de los comerciantes para la implementación del plan de manejo. Se trabajó en conjunto con el fin de aplicar un sistema de gestión de residuos que contribuya con el crecimiento de los negocios y permita desarrollar sus actividades con el mínimo impacto ambiental en cuanto a la temática de residuos sólidos.

3.2. Desarrollo de la Fase 1

3.2.1. Ubicación de los puntos

Actualmente no existe un registro del número de patios de comida de *foodtrucks* existentes dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Para determinar la sección de la

ciudad que fue utilizada para desarrollar la metodología, se priorizó elegir las parroquias en donde se ha evidenciado el mayor crecimiento de este tipo de establecimientos durante el último año.

Según el registro de *foodtrucks* existentes en la ciudad emitido a finales del año 2016 por la Secretaría de Coordinación Territorial y Participación Ciudadana de la Alcaldía de Quito, las parroquias Ñaquito y Mariscal Sucre, son aquellas en donde más Plazas o Patios de *foodtrucks* se pueden encontrar. Dichas parroquias, se encuentra ubicadas en el centro norte del Distrito.

Ñaquito y Mariscal Sucre forman parte de las 33 Parroquias Urbanas del Distrito y cuentan con una población aproximada de 56.000 habitantes. Los límites físico-políticos de ambas parroquias se pueden constatar en el mapa adjunto en el *Anexo 1*.

3.2.2. Selección de puntos de muestreo

En el proceso de determinación de las secciones de muestreo, se eligieron 3 puntos mediante un mapeo dentro de las parroquias; 2 en Ñaquito y 1 en Mariscal Sucre. Tal acción se efectuó realizando encuestas y recorriendo el territorio delimitado, obteniendo como resultado 14 plazas o aglomeraciones de *foodtrucks* funcionando actualmente, con un total de 136 camiones. En las Figuras 3 y 4, se pueden observar ejemplos de plazas de *foodtrucks* que fueron mapeadas dentro de este proceso.



Figura 3. Punto mapeado ubicado en el sector de La Pradera, parroquia Iñaquito.



Figura 4. Punto mapeado ubicado en la Av. Gonzalez Suárez, parroquia Iñaquito.

Además, en cada uno de los puntos se tomaron coordenadas GPS y se evidenció la manera de disposición de residuos, confirmando que en ninguna de las agrupaciones existen planes de manejo o gestión de residuos. La ubicación y número de *foodtrucks* encontrado en cada plaza, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Listado de puntos de confluencia de foodtrucks ordenados de Norte a Sur, en las parroquias Iñaquito y La Mariscal.

PARROQUIA	NOMBRE	DIRECCIÓN	#DE FOOTRUCKS	COORDENADAS	
	Punto 1	Granados y Charapa	13	-163.324	-78.463.718
	Punto 2	Eloy Alfaro y José Queri	11	-168.409	-78.469.436
	Punto 3	Gaspar de Villarroel y 10 de Agosto	4	-169.208	-78.485.717
	Punto 4	Gaspar de Villarroel y Eloy Alfaro	8	-171.251	-78.470.932
	Punto 5	6 de Diciembre y Checoslovaquia	12	-185.858	-78.479.534
Iñaquito	Punto 6	Eloy Alfaro y Rusia	5	-187.906	-78.481.724
	Punto 7	Eloy Alfaro y 6 de Diciembre	13	-187.164	-78.479.830
	Punto 8	Mariano Aguilera y Martín Carrión	12	-193.847	-78.485.412
	Punto 9	República y Pradera	20	-192.767	-78.485.231
	Punto 10	Whymper y 6 de Diciembre	3	-194.136	-78.482.150
	Punto 11	Amazonas y República	5	-186.797	-78.487.596
	Punto 12	Gonzales Suarez (Diagonal Hotel Quito)	10	-202.130	-78.481.044
La Mariscal	Punto 13	La Niña y Reina Victoria	12	-198.689	-78.487.965
	Punto 14	La Floresta	8	-207.474	-78.482.067
	TOTAL		136		

Los puntos seleccionados para poder realizar la experimentación fueron elegidos a partir del trabajo realizado en el territorio de las dos parroquias seleccionadas. Cabe indicar, que los 3 puntos seleccionados cumplieron con los siguientes criterios técnicos apropiados para obtener datos representativos:

- Cantidad de *foodtrucks*: Se procuró elegir las plazas con mayor cantidad de camiones en el listado.
- Variedad de comida vendida: La variedad de comida en cada una de las plazas es amplia, prácticamente ningún tipo de producto se repite en ninguna de ellas.

- Disposición de la comunidad para participar en el proyecto: Fue el factor decisivo para establecer pautas de trabajo y poder recolectar las muestras. En gran cantidad de plazas no existía predisposición de la gente, no existía personal para coordinar acciones o simplemente los locales pertenecían a cadenas nacionales que carecían de interés en el proyecto. Los puntos de trabajo se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Listado de puntos elegidos para desarrollar el estudio.

FOODTRUCKS ELEGIDOS		
NOMBRE	DIRECCIÓN	# FOODTRUCKS
Punto 1	La Niña y Reina Victoria	12
Punto 2	Gonzales Suarez (Diagonal Hotel Quito)	12
Punto 3	Whymper y 6 de Diciembre	3
	Total:	27
	Promedio:	9

3.2.3. Toma de muestras

La toma de muestras se realizó en los 3 puntos previamente establecidos durante 3 semanas diferentes. Semanalmente se trabajó con un solo punto, con el fin de obtener datos de cada punto cada día. La secuencia de recolección y análisis de muestras fue realizada de la siguiente manera:

1. Punto 1 - La Niña y Reina Victoria.
2. Punto 2 - González Suárez.
3. Punto 3 - Whymper y 6 de Diciembre.

Para recolectar las muestras, se entregó a cada unidad fundas de basura y se dio indicaciones a los trabajadores para que se involucraran en el proyecto. La participación del personal fue clave durante todo el proceso, pues los relacionados directamente con las actividades que generan residuos son los empleados de cada uno de los camiones.

Debido a que la generación y acumulación de residuos de los *foodtrucks* es diaria, las muestras fueron tomadas y analizadas todos los días durante el período de una

semana. Por lo tanto, se recolectaron muestras y se elaboraron ensayos en la semana 1 del Punto N°1, en la semana 2 del Punto N°2 y por último en la semana 3 del Punto N°3.

Adicional a la recolección de muestras, se encuestó cada día a los administradores del lugar para obtener los datos del número de personas que asistieron por día a cada punto. Esta información fue tabulada para posteriormente determinar la generación per cápita.

3.3. Desarrollo de la fase 2

Una vez recolectadas las muestras, se procedió a desarrollar la caracterización física de residuos en base al método establecido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), en donde se determinaron el tipo, cantidad, densidad y volumen de los desechos recolectados en cada punto. Los parámetros de caracterización realizados fueron:

3.3.1. Pesaje inicial de la basura

Sin ejecutar ningún proceso previo, se pesó a cada una de las bolsas de residuos generados por cada camión con una balanza. Los pesos de residuos de cada camión fueron sumados para determinar el peso total de residuos que se generó en cada uno de los puntos. Este procedimiento se realizó con el fin de obtener datos para el cálculo de la generación per cápita. En las Figuras 5 y 6 se pueden observar los métodos aplicados para la obtención de peso de residuos.



Figura 5. Peso de los residuos sólidos recolectadas en los puntos de muestreo con balanza manual.



Figura 6. Peso de residuos sólidos recolectadas en los puntos de muestreo con balanza analítica.

3.3.2. Homogeneización y cuarteo

Una vez pesadas las muestras de cada camión, se procedió a abrir y vaciar cada una de las bolsas. Se continuó mezclando manualmente la masa de basura seleccionada varias veces hasta homogeneizar la muestra por completo, como se puede observar en la Figura 7.



Figura 7. Homogenización de los residuos sólidos previo al desarrollo del método de cuarteo.

Seguidamente se realizó el proceso de cuarteo, que consistió en formar un círculo con todos los residuos recolectados y dividirlo imaginariamente en 4 como se explica gráficamente en la Figura 8. Se eligieron 2 de las 4 partes del círculo y se replicó el proceso de cuarteo hasta obtener una muestra pequeña con la cual se pudiera trabajar, a esta muestra se le denominó como "montón último", tal como lo establece el método provisto por el CEPIS. En las Figuras 7 y 8 se puede apreciar el proceso de cuarteo realizado con las muestras recolectadas de los *foodtrucks*.

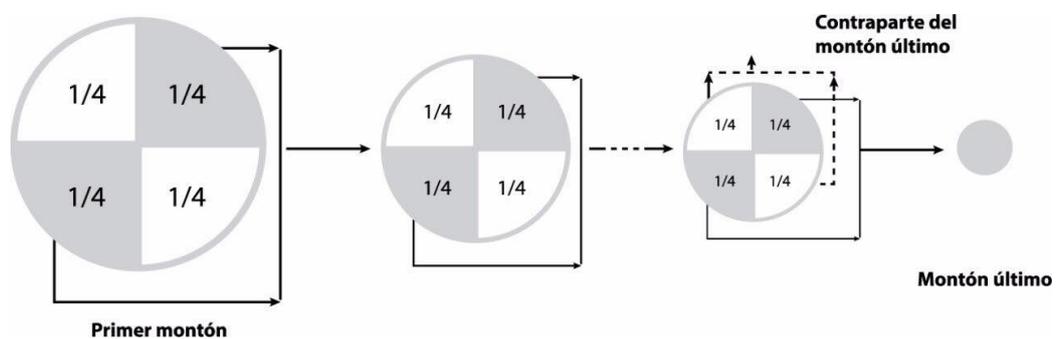


Figura 8. Explicación gráfica del método de cuarteo.

Adaptado de CEPIS 2017.

Para realizar el cuarteo, se formó un círculo con la basura y se lo dividió imaginariamente en 4 partes. De las 4 partes, 2 partes opuestas fueron tomadas y el

proceso se realizó nuevamente rotando las posiciones de la toma de muestras hasta obtener un volumen adecuado para determinar porcentajes y pesos de las fracciones.



Figura 9. Formación del primer montón para proceder con el método de cuarteo.



Figura 10. Selección de las dos secciones opuestas establecidas por el método de cuarteo del CEPIS.

3.3.3. Clasificación de la basura

Se tomó como muestra final a los residuos provenientes del método de cuarteo, los cuales se separaron según el material de composición como se indica en la Figura 11, comprobando que los materiales más abundantes fueron orgánicos, plásticos, papel y vidrio.



Figura 11. Separación de fracciones de residuos sólidos.

3.3.4. Peso de cada fracción

Para determinar el peso de cada fracción, en primer lugar, se clasificó a toda la basura según el material del cual se encontraba compuesta. En este caso las clasificaciones de trabajo adecuadas fueron; residuos orgánicos, plásticos, papel y cartón, vidrio, metales, voluminosos y otros.

Se continuó pesando a cada una de las fracciones de residuos separadas utilizando un balde, como se observa en la Figura 12, y mediante el diferencial de pesos del balde lleno y del balde vacío.

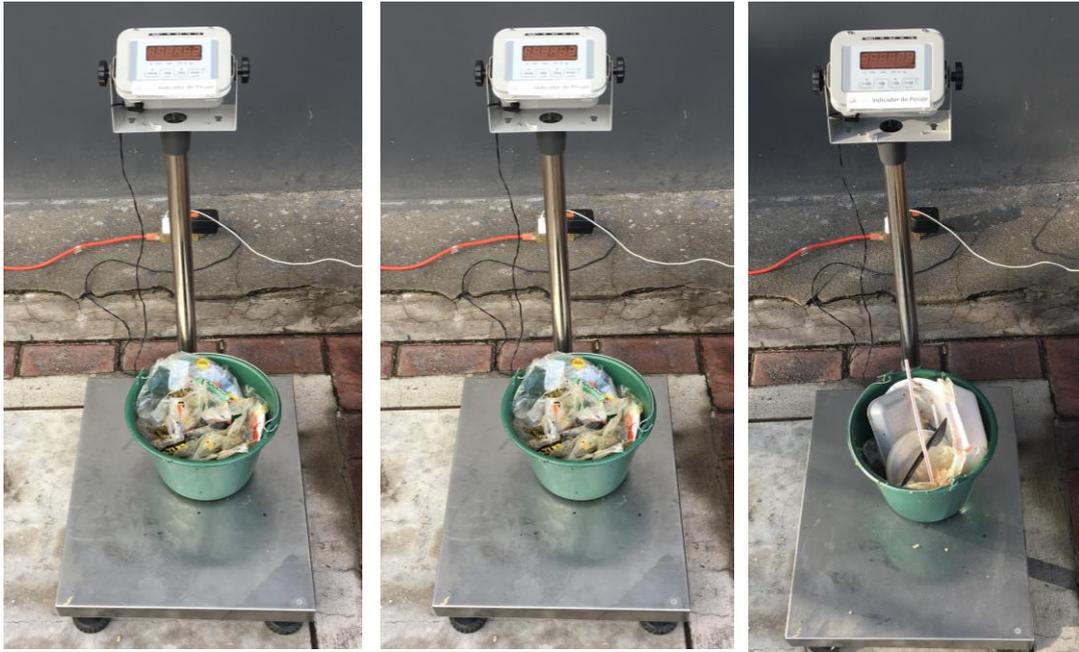


Figura 12. Fracciones de residuos sólidos separadas, siendo pesadas en la balanza analítica.

Por último, se pesó a cada una de las fracciones de residuos obtenidas, y se determinó el peso total de la muestra y cuáles fueron los porcentajes que cada una de las fracciones representaba.

Para realizar el cálculo de la generación per cápita, fue necesario tabular los datos obtenidos en la matriz presentada en la Tabla 3, de acuerdo a cada punto.

Tabla 3.

Matriz para determinar la generación per cápita diaria y semanal de los puntos de estudio establecidos.

PUNTO DE MUESTREO							
Peso en kg (fuera y dentro de los camiones)							
# de camión	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
# de personas (pers)							
1							
2							
3							
SUBTOTAL							
TOTAL							
GPC (Generación per cápita)							
GPC X (Generación per cápita promedio)							

3.3.5. Cálculo de la densidad suelta

Para el cálculo de la densidad suelta se utilizó un balde de volumen conocido y se siguieron los pasos descritos a continuación:

1. Se pesó al balde de volumen conocido.
2. Se rellenó el balde con los desechos sin realizar ningún tipo de presión.
3. Se pesó nuevamente el balde lleno.
4. Se obtuvo el peso de la basura realizando la resta del balde lleno menos el peso del balde vacío.
5. Finalmente, se dividió el peso de los desechos para el volumen del balde tomando en cuenta las unidades con las que se desea trabajar, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\rho \text{ de la basura } \left(\frac{kg}{m^3} \right) = \frac{\text{Peso de la basura en kg}}{\text{Volumen del recipiente en m}^3} \quad (\text{ecuación 1})$$

3.3.6. Generación per cápita

Para el cálculo de la generación per cápita fue necesario consultar en cada uno de los puntos el número de clientes que las plazas o *foodtrucks* atendieron por día. La generación per cápita se calculó de la siguiente manera:

$$GPC = \frac{\text{Peso de RS}}{(\text{Generadores de RS}) \times (\text{Tiempo de generación de RS})} \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde:

$$GPC \left(\frac{\text{kg}}{\text{hab, día}} \right) = \text{Generación per cápita} \quad (\text{ecuación 3})$$

RS = Residuos sólidos

Cabe indicar que en todos los casos el tiempo de generación de residuos fue solamente un día. El peso de cada funda, pesos totales, número de consumidores y cálculo de GPC, se presentan en la sección de resultados.

3.3.7. Cálculo de humedad

Para el cálculo de la humedad se recolectó una muestra del mismo volumen de cada uno de los puntos y se realizó un solo ensayo para determinar la humedad total y la humedad de las fracciones. En ambos casos, se utilizaron contenedores plásticos de aproximadamente 50 litros que fueron rellenos con los residuos de cada punto. El procedimiento utilizado para realizar el cálculo de la humedad fue el siguiente:

1. Se adquirió un recipiente perforado en donde aproximadamente 50 litros de basura entraron cómodamente, similar a la estructura presentada en la Figura 13.



Figura 13. Estructura adecuada para realizar el ensayo de humedad.

Adaptado de CEPIS 2017.

2. Se colocó la muestra de residuos homogeneizados de cada punto en los recipientes plásticos perforados que se pueden observar en la Figura 14, procurando que no existieran fracciones de material orgánico grandes, que dificultaran el secado.
3. Se pesaron a todos los contenedores llenos y se dejó secar el material durante 3 días.
4. Finalizado este período de 3 días, se realizó el cálculo de humedad mediante el diferencial de peso entre el contenedor en el día 1 y el contenedor en el día 3, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$H = \frac{P_3 - P_1}{P_3} \quad (\text{ecuación 4})$$

Donde:

H (%) = Porcentaje de humedad

P_3 (kg) = Peso de los residuos sólidos el día 3

P_1 (kg) = Peso de los residuos sólidos el día 1

Dicha información se presenta en la sección 4.4 *Humedad de los residuos*.



Figura 14. Secado de los residuos sólidos mediante contenedores con perforaciones, los cuales permiten circular aire y reducir el porcentaje de humedad contenida en los mismos.

3.4. Desarrollo de la Fase 3

Una vez determinada la composición de los residuos, sus fracciones y sobre todo el porcentaje de composición de cada uno, se procedió a evaluar la matriz presentada

en la Tabla 4, con el fin de elaborar planes de manejo adecuados de acuerdo a las características de los residuos mencionadas previamente.

Tabla 1.

Matriz de clasificación y procesos para desarrollar el Plan de Manejo de Residuos. Adaptado de la matriz de alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el municipio de Condoto, presentado por rentería.

Material	Uso	Alternativa	Proceso
Papel y cartón	Desecho	reciclaje	Una vez que haya sido clasificado mediante lotes que cuenten con el peso requerido, éste tipo de material puede ser recibido en varias empresas recicladoras.
Plástico	Desecho	Lavado y peletizado	Empaques y botellas de plástico pueden ser lavados y recolectadas con el fin de ser entregadas organizaciones que se encargan de realizar el proceso de peletización.
Vidrio	Desecho	Lavado	Los envases de vidrio se deben clasificar de acuerdo a su color y ser lavados para posteriormente ser entregados al gestor o reutilizados dentro del industria o negocio
Metal	Desecho	Adecuación	Se debe determinar el tipo de metal, recolectarlo y formar empaques de cierto peso para ser enviados al gestor.
Otros	Desecho	Determinar al momento	Dependiendo de su naturaleza y composición, estos materiales son seleccionados y ubicados en los sitios dispuestos por la empresa, de acuerdo a las ordenanzas municipales que rigen en la zona

(Adaptado de Rentería, 2011)

Analizada la composición de los residuos, se procedió a desarrollar el Primer Borrador del Plan de Gestión. Es importante mencionar, que se tomó en cuenta que el manejo y disposición de material, debía ser propuesto en base a la realidad de cada uno de los puntos elegidos.

En esta fase, se investigó sobre las acciones que desarrolla EMASEO en el Distrito Metropolitano y sobre gestores que podrían vincularse a los planes de manejo.

3.5. Desarrollo de la fase 4

3.5.1. Socialización de la propuesta

La socialización se inició indicando a los representantes de la comunidad el primer borrador de la propuesta de gestión elaborado después de analizar los datos expuestos en el *capítulo 4. Resultados de la caracterización y análisis*. Se

presentaron los tipos y cantidades de residuos encontrados y la capacidad de recuperar o reciclar los mismos mediante diferentes acciones.

Durante la socialización, se determinó que la presentación de la propuesta de manejo integral deberá ser impartida tanto a los dueños de los *foodtrucks* como a los trabajadores de los mismos, y que, por lo tanto, se deberá elaborar un manual que contenga la propuesta de manejo y permita a los trabajadores relacionarse estrechamente con las actividades de gestión.

3.5.2. Modificación de la propuesta

En esta sección, se mejoró a la propuesta de manera participativa con el fin de ajustarla a la realidad de los establecimientos. Se identificaron los residuos con los que la comunidad de *foodtrucks* estuvo dispuesto a trabajar y las acciones concretas para los diferentes planes de gestión.

Se modificó al Primer Borrador logrando elaborar una propuesta de gestión integral que garantizara el adecuado manejo de los residuos. El primer Borrador de la propuesta se encuentra presentado en el Anexo 2, mismo en el que se adjuntan las observaciones realizadas por la comunidad.

4. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS

4.1. Generación diaria de residuos

Los resultados obtenidos en las plazas de *foodtrucks* se reflejan en las Tablas 5-7. En cada una de las tablas se puede evidenciar el peso de cada funda recolectada por *foodtruck* y por día, el número de personas que consumieron algún producto en estos establecimientos, el cálculo de la Generación Per Cápita diaria y el promedio de Generaciones Per Cápita total.

Tabla 2.
Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 1.

PUNTO 1 DE MUESTREO						
# Camión	Peso en kg					
	Lunes	Martes y Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
# pers.		38	52	80	47	
1		0,51	0,64	0,84	0,6	
2		0,86	0,99	1,12	0,89	
3		1,73	1,96	2,46	1,52	
4		0,96	1,21	1,63	1,33	
5		0,15	0,26	0,56	0,33	
6		0,98	1,57	2,07	1,32	
7		1,21	1,58	1,93	1,55	
8		1,56	1,93	2,33	1,77	
9		1,78	2,32	2,79	2,43	
10		0,23	0,32	0,54	0,48	
11		2,11	2,89	3,59	2,66	
12		0,35	0,49	1,02	0,88	
SUB TOTAL (kg)	0	12,43	16,16	20,88	15,76	0
TOTAL (kg)			65,23			
GPC (Kg/hab.dia)	0	0,33	0,31	0,26	0,34	0
GPC X (Kg/hab.dia)			0,31			

En esta Tabla 5, la cual detalla los resultados del primer punto analizado, el valor más bajo de producción de residuos es de 0,23 kg el día martes, y el valor más alto es de 3,59 kg el día viernes. La diferencia entre ambos valores es de 3,36 kg, demostrando que las cantidades pueden variar hasta en 15 veces más de acuerdo al día de la semana.

En la Tabla 6, se pueden observar los resultados del segundo punto de muestreo.

Tabla 3.
Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 2.

PUNTO 2 DE MUESTREO							
# Camión	Peso en kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
# pers.	52	63	80	122	212	127	64
1	2,2	2,0	3,2	4,9	8,5	5,1	2,6
2	3,0	3,6	4,5	6,9	12,0	7,2	4,0
3	2,4	3,2	4,0	6,0	10,5	6,3	3,6
4	2,4	3,6	4,2	6,0	11,0	6,6	3,0
5	2,8	3,0	3,8	5,8	10,0	6,0	4,0
6	2,0	2,4	3,0	4,6	8,0	4,8	2,4
7	3,2	4,0	4,8	7,5	13,0	7,8	3,9
8	2,7	3,3	4,2	6,6	11,0	6,6	3,3
9	2,9	2,8	4,2	8,0	12,0	7,2	3,6
10	1,8	2,4	2,6	4,0	7,0	4,2	2,1
11	0,4	0,9	1,2	1,8	3,0	1,8	0,9
12	0,8	0,8	0,8	1,4	2,5	1,2	0,8
SUB TOTAL (kg)	26,6	31,9	40,4	63,5	108,5	64,7	34,2
TOTAL (kg)	369,9						
GPC (Kg/hab.día)	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	0,51	0,53
GPC X (Kg/hab.día)	0,51						

En el Punto 2 la producción entre días es similar a la del Punto 1. La cantidad de residuos más baja fue recolectada el día lunes y tuvo un valor de 0,4 kg, mientras que la cantidad más alta fue recolectada el día viernes y tuvo un valor de 13 kg, esto quiere decir que la cantidad del día viernes excede en 32 veces a la del lunes. Cabe indicar que este punto genera una mayor proporción de residuos debido a que es un punto que recibe a más compradores (generadores de residuos) diariamente.

Por último, en la Tabla 7, se evidencian los resultados del tercer y último punto de muestreo.

Tabla 4.
Número de camiones, personas y kilogramos por camión producidos diariamente en el Punto 3.

PUNTO 3 DE MUESTREO							
# Camión	Peso en kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
# pax		19	38	32	44		
1		2,7	2,9	3,3	3,5		
2		2,3	2,7	3,1	3,6		
3		2,1	2,6	3,0	3,2		
SUB TOTAL (kg)		7,1	8,2	9,4	10,3		
TOTAL (kg)			45				
GPC (Kg/hab.día)		0,37	0,22	0,29	0,23		
GPC X (Kg/hab.día)			0,28				

El Punto 3 de muestreo fue realizado en un espacio público. Este punto atiende solamente durante 4 días a la semana en los cuales sus ventas son superiores. El valor más alto de producción de residuos que se puede encontrar es del día viernes con 3,6 kg, mientras que el valor más bajo se encuentra el día martes con 2,1 kg. La diferencia entre producciones máximas y mínimas es de 1,5 kg.

En este último punto, la máxima producción de residuos es apenas 1,7 veces mayor a la mínima producción de residuos, marcando una diferencia notable entre los tres puntos analizados.

Cabe indicar que si se realiza una breve comparación del peso total de residuos generados el día viernes (donde existe mayor actividad) entre los tres puntos de análisis, se puede evidenciar que la producción más alta se encuentra en el Punto 2 con 108 kg, seguida de la del Punto 1 de 20,8 kg y por último la del Punto 3 con 10,3 kg.

Estos datos reflejan la diferencia que existe entre secciones de la ciudad en donde los *foodtrucks* y las plazas de comida son menos comunes y la demanda es más alta. Adicional a esto se puede resaltar que la cantidad de residuos generada por los

foodtrucks en espacio público es mínima en comparación con las plazas ubicadas en sectores de alta confluencia.

Los resultados de los tres puntos, obtenidos a partir de las generaciones diarias de cada camión, generaciones totales de cada punto y cantidad de generadores de residuos en cada localidad se presentan en la Tabla 8.

Tabla 5.

Promedios de generación per cápita por cada punto y promedio de generación per cápita total.

Punto	GPC (kg/hab.día)	Promedio de GPC (kg/hab.día)
1	0,31	
2	0,51	0,37
3	0,28	

El valor promedio de las Generaciones Per Cápita fue de 0,37 kg/hab. día. En los tres puntos se puede evidenciar una alta diferencia de generaciones debido principalmente a la ubicación de cada una de las plazas y la confluencia de gente en el sector. En el Punto 1, ubicado en el Sector de la Plaza Foch, se identifica un número menor de clientes que en el Punto 2, ubicado en la González Suarez.

Si se analiza la ubicación de los puntos, se puede identificar que en la Plaza Foch existe mucha más oferta de venta de comida; restaurantes, bares, locales de comida rápida, entre otros, mientras que en la González Suarez existen pocos lugares que ofrezcan este servicio. Al existir mayor variedad de comida, el número de personas que llega a la plaza de *foodtrucks* se reduce.

En cuanto a los *foodtrucks* ubicados en el espacio público, se puede destacar que su GPC es menor al de los otros dos puntos. Esto sucede debido a que estos 3 camiones de comida ofertan sus servicios durante pocas horas al día, y la cantidad de clientes que se acerquen a ellos depende mucho de las condiciones climáticas que se presenten.

En las tres tablas se puede distinguir el peso y volumen de cada una de las fracciones, en cada día y en cada punto. Con el fin de elaborar un mejor análisis, en la Tabla 12 se presenta el porcentaje de fracciones de residuos en cada punto, y el resumen total de las composiciones de residuos en los tres puntos de análisis.

Tabla 9.

Porcentaje de fracciones de residuos en el Punto 1,2 y 3.

PORCENTAJE DE FRACCIONES DE RESIDUOS EN LOS TRES PUNTOS			
RESIDUO	PUNTO 1	PUNTO 1	PUNTO 1
Cartón	17,10%	14,10%	7,80%
Fundas Plásticas	10,10%	12,40%	14,10%
Metal	4,00%	6,50%	9,20%
Orgánicos	48,50%	21,40%	33,00%
Papel	14,30%	13,10%	18,00%
Plástico	6,00%	11,80%	18,00%
Vidrio	0,00%	20,60%	0,00%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Gracias a estos datos, se puede apreciar que la cantidad de residuos sólidos orgánicos es la más alta en los tres casos, y que residuos como vidrio y metal constan de valores muy bajos por su poca utilización dentro de los negocios. Estos datos fueron útiles para elaborar el diagrama final de composiciones porcentuales de todos los residuos, que se presenta en la Figura 15.

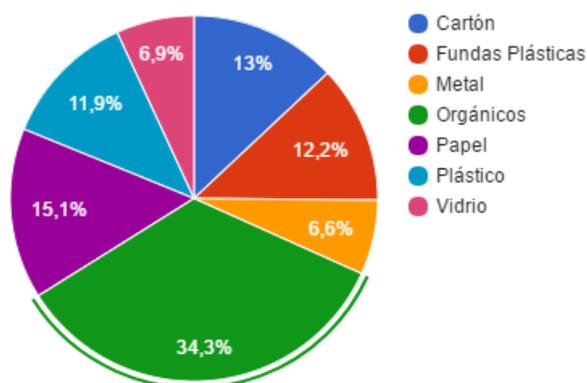


Figura15. *Porcentaje de fracciones de residuos sólidos, obtenido al realizar el sumatorio total, cálculos correspondientes y análisis de datos de los tres puntos elegidos.*

En la figura se puede apreciar que el 34,3% de los residuos sólidos encontrados en los puntos está compuesto por fracciones orgánicas, mientras que el resto de residuos que representan el 65,7%, podrían ser recuperados o reutilizados aplicando la adecuada gestión. Es importante mencionar que la cantidad de metal encontrada en todos los puntos analizados es mínima en comparación con las otras fracciones, y que la clasificación de “fundas plásticas” no es necesariamente una fracción recuperable debido a su diversa composición y alta retención de grasas y líquidos. El papel, plástico, vidrio y cartón a diferencia, son residuos que podrían ser recuperables si se aplica la adecuada gestión. Además, es importante señalar que a pesar de que el promedio de los residuos en algunos casos emite valores porcentuales superiores a 0%, no todas las plazas ni puntos de *foodtrucks* tendrán el mismo modelo de gestión. La fracción de vidrio, por ejemplo, arroja un porcentaje de 6,9% del total de los residuos, sin embargo, esta fracción no existe ni en el Punto 1 ni Punto 2, por lo cual no sería considerada para la su gestión.

4.3. Densidad de residuos

La densidad de los residuos fue calculada para cada una de las fracciones que se obtuvieron al ser clasificadas y separadas de acuerdo a sus características. Las densidades de los puntos 1, 2 y 3 se presentan en las Tablas 13, 14 y 15 respectivamente.

Tabla 10.

Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 1.

DENSIDADES POR DIA PUNTO 1 (kg/m³)				
Tipo de Residuo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
Fundas Plásticas	245,0	315,0	81,4	227,5
Metal	120,0	92,0	320,0	250,0
Orgánicos	1200,3	1294,3	1036,7	900,0
Papel	23,3	480,0	280,0	318,0
Plástico	26,7	61,1	32,1	93,3
TOTAL	224,4	333,6	274,9	369,5

Tabla 11.
Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 2.

DENSIDADES POR DIA PUNTO 2 (kg/m ³)							
Tipo de Residuo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Cartón	200,0	155,6	155,6	225,0	190,0	175,0	142,9
Fundas Plásticas	450,0	454,5	480,0	457,1	700,0	666,7	480,0
Metal	400,0	200,0	300,0	266,7	166,7	200,0	400,0
Orgánicos	800,0	818,2	733,3	766,7	580,0	812,5	800,0
Papel	444,4	880,0	466,7	500,0	600,0	800,0	266,7
Plástico	200,0	181,8	200,0	150,0	222,2	150,0	157,1
Vidrio	114,3	250,0	250,0	320,0	333,3	300,0	285,7
TOTAL	277,8	310,3	301,5	326,6	304,8	309,5	293,1

Tabla 12.
Densidad de cada fracción y densidad total de residuos por día en Punto 3.

DENSIDADES POR DIA PUNTO 3 (kg/m ³)				
Tipo de Residuo	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Cartón	50,0	100,0	75,0	85,7
Fundas Plásticas	600,0	466,7	318,2	500,0
Metal	400,0	500,0	500,0	500,0
Orgánicos	1000,0	640,0	730,8	718,8
Papel	700,0	350,0	366,7	240,0
Plástico	250,0	160,0	200,0	311,1
TOTAL	291,7	293,8	309	306,7

La densidad de los residuos sólidos oscila entre los 224,4 kg/m³ hasta los 369,5 kg/m³ dando como resultado una densidad promedio de 145,1 kg/m³ entre los tres puntos analizados.

El valor promedio de densidades y los valores diarios de densidades de todos los puntos, se encuentran entre el rango A y B según los indicadores establecidos por la CEPIS que se presentan en la Tabla 16. Debido a que los valores tienden a acercarse más a 200 kg/m³ (Clasificación A), se puede concluir que los residuos presentan una densidad similar a la basura suelta en recipientes.

Tabla 13.

Clasificación de las densidades de residuos sólidos según el CEPIS.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE ACUERDO A SUS DENSIDADES		
CLASIFICACIÓN	ETAPA	DENSIDAD (kg/m³)
A	Basura suelta en recipientes	200
B	Basura compactada en camiones compactadores	500
C	Basura suelta descargada en los rellenos	400
D	Basura recién rellena	600
E	Basura estabilizada en los rellenos sanitarios (Aprox. 2 años después)	900

4.4. Humedad

La humedad de los residuos fue calculada en base al método establecido por el CEPIS. Los resultados de las fracciones que componían las muestras y del análisis del punto 1,2 y 3, se presentan en la Tabla 17. Adicionalmente, en la Tabla 18 se presenta una breve comparación entre las humedades de las fracciones en los tres puntos.

Tabla 14.
Humedades de fracciones en los tres puntos.

PESOS FINALES, INICIALES Y CÁLCULO DE % DE SECADO DE TODOS LOS PUNTOS									
Fracción	Punto 1			Punto 2			Punto 3		
	Peso inicial	Peso final	% de secado en húmedo	Peso inicial	Peso final	% de secado en húmedo	Peso inicial	Peso final	% de secado en húmedo
Cartón	-	-	-	0,3	0,2	33,30%	0,7	0,6	14,30%
Fundas Plásticas	0,7	0,4	42,90%	0,5	0,3	40,00%	0,3	0,2	33,30%
Metal	0,3	0,3	0,00%	0,1	0,1	0,00%	0,1	0,1	0,00%
Orgánicos	1,8	1,4	22,20%	1,1	0,7	36,40%	0,7	0,6	14,30%
Papel	0,4	0,2	50,00%	0,4	0,2	50,00%	0,3	0,2	33,30%
Plástico	0,6	0,5	16,70%	0,3	0,3	0,00%	0,2	0,2	0,00%
Vidrio	-	-	-	0,9	0,9	0,00%	-	-	-
	3,8	2,8		3,6	2,5		1,6	1,3	

Tabla 18.
Comparación de humedades de fracciones en los tres puntos.

HUMEDAD DE TODOS LOS PUNTOS			
Puntos	Peso Inicial	Peso Final	Porcentaje de Secado (Húmedo)
Punto 1	4	3	25,00%
Punto 2	3,5	2,7	22,90%
Punto 3	2,3	1,9	17,40%
TOTAL	9,8	7,6	22,40%

El cálculo de humedad se realizó considerando el porcentaje de secado en húmedo. De acuerdo a los resultados, se puede evidenciar que en el Punto 1, en donde existen más residuos orgánicos (48,5%), el secado de los residuos fue mayor (25%), mientras que en el punto 3, el secado de los residuos fue tan sólo del 17,40%.

Estos valores demuestran que la cantidad de materia orgánica y cantidad de cartón en cada una de las muestras, son las más representativas al momento de distinguir cuál puede perder su humedad más rápida y fácilmente.

5. PROPUESTA DE MANEJO

A continuación, se presentan la metodología de elaboración de la propuesta, el proceso de consulta y la propuesta de manejo integral, aspectos que se han desarrollado en base a los datos obtenidos por la caracterización y muestreo.

Se ha elaborado una propuesta apta para el manejo correcto de residuos, tanto en camiones en espacio público como en agrupaciones que forman plazas de comida.

5.1. Proceso de consulta

De acuerdo a la metodología planteada, en la Fase 4 se socializó y presentó la propuesta de manejo integral a la comunidad involucrada con el proyecto. Dicha propuesta borrador se encuentra ubicada en el Anexo 2, en donde se presentan las correcciones y adecuaciones desarrolladas con la comunidad.

El proceso de consulta fue realizado a representantes de los tres puntos en donde se desarrollaron los análisis de generación y composición de residuos. Se compartieron en primer lugar los resultados de la experimentación en los puntos y posteriormente el borrador de la propuesta de manejo. Observaciones acerca del documento fueron explicadas, discutidas y anotadas.

El plan de manejo final cuenta con las observaciones y decisiones tomadas en conjunto con dichos representantes, incluyendo la definición de conceptos y elaboración de un manual más didáctico para el manejo interno del plan y la socialización con el personal. Las observaciones elaboradas por la comunidad pueden ser observadas en el Anexo 2.2.1.

5.2. Presentación de la propuesta de manejo integral de residuos

A continuación, se presenta la propuesta de gestión de residuos sólidos para *foodtrucks* en el Distrito Metropolitano de Quito. Dicha propuesta consta de tres planes de manejo contruidos en base al análisis técnico y social de la generación y composición de los residuos en camiones de comida, de las parroquias urbanas Ñaquito y La Mariscal.

La propuesta de manejo integral ha sido construida mediante el análisis de las capacidades de camiones y plazas para gestionar sus residuos y contribuir con el sistema ambiental del Distrito. Toda la información necesaria para adaptar la propuesta a cualquiera de estos dos tipos de modelos de negocios con *foodtrucks*, son presentados a continuación y también en un breve resumen en el manual adjunto en el Anexo 4. elaborado específicamente para dueños y trabajadores de este ámbito.

5.2.1. Partes de la propuesta de manejo integral de residuos

Las partes de la propuesta de gestión presentadas a continuación, se encuentran basadas en la Guía para el Manejo Integral de Residuos de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Cabe indicar que, de todas las secciones recomendadas para establecer una propuesta de manejo, se han elegido solamente aquellas que son consideradas aptas para la realidad de los camiones. Las secciones consideradas se encuentran enlistadas a continuación:

1. Definiciones y conceptos
2. Objetivos y métodos
3. Estrategias educativas
4. Prevención y separación de residuos sólidos
5. Almacenamiento
6. Recolección
7. Disposición final y tratamientos
8. Plan de seguimiento
9. Glosario

Anexos

5.2.2. Definiciones y conceptos

A continuación, se presentan las definiciones y conceptos generales que deben conocerse para establecer una propuesta de gestión de residuos sólidos en *foodtrucks* o plazas de comida:

- *Foodtrucks*: Son establecimientos de venta de comida que se caracterizan por realizar sus actividades económicas dentro de camiones o *containers* con adecuaciones para brindar estos servicios.
- Plazas de comida: Aglomeración de *foodtrucks* / camiones o *containers* que brindan servicios de alimentación dentro de un terreno privado delimitado.
- Residuo sólido: Se refiere a cualquier material que ha sido creado y no puede ser utilizado nuevamente en el proceso que lo generó (Gómez, 1995).
- Desechos: Aquellos residuos que tienen como único destino el relleno sanitario por su poca viabilidad de recuperación (Gómez, 1995).
- Caracterización: La caracterización de residuos sólidos es una herramienta que evalúa la composición de los residuos e identifica el tipo y cantidad de cada uno de sus componentes, con el fin de proponer estrategias integrales que maximicen el aprovechamiento de materiales reciclables y reduzcan el volumen de residuos desechados (Marmolejo, y otros, 2009).
- Fracciones de residuos sólidos: Son los tipos de residuos que componen a la muestra analizada, estos pueden ser: orgánicos, plásticos, papel y cartón, vidrio, metales, voluminosos y otros.
- Biodegradable: Material que se descompone naturalmente.
- Residuos orgánicos: “Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos” (Gutierrez, 2017).

- Residuos inorgánicos: “Son aquellos residuos que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta.” (Gutierrez, 2017).
- Reciclable: Son aquellos residuos que pueden reutilizarse directamente o después de haber sido tratados mediante métodos artificiales o mecánicos (Gutierrez, 2017).
- Generación per cápita: La generación per cápita (GPC) es la cantidad de residuos producida diariamente por cada habitante o generador de desechos.
- Punto de Acopio: Es una sección destinada para almacenar residuos, que tiene como fin ser el punto de transición entre el desecho y la recolección. Establecer un punto de acopio ayuda a liberar los residuos producidos diariamente de los interiores de un establecimiento.
- Tratamiento: Son aquellas posibles alternativas que se les puede dar a un residuo, como por ejemplo triturarlo y construir pellets, convertirlo nuevamente en papel y cartón, rehacer vidrio, etc.

5.2.3. Objetivos y metas de la propuesta de gestión

Los objetivos de la propuesta de gestión de residuos sólidos para *foodtrucks* son:

- Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.
- Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones.
- Instalar un punto de acopio adecuado para todos los tipos de residuos.
- Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos en la propuesta.

Las metas de la propuesta de gestión están ligadas directamente con los objetivos planteados, y se concentran en que los mismos sean medibles y cumplan con los siguientes porcentajes de alcance de acuerdo a los períodos establecidos durante 4 meses. Estas se presentan en la Tabla 19, en donde se establece una manera fácil y sencilla de evaluar el cumplimiento de objetivos y metas.

Tabla19.

Matriz para la evaluación del porcentaje de cumplimiento de los objetivos y metas.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS PARA LA PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS					
TIEMPO PARA EL CUMPLIMIENTO →		1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
Objetivos y Metas	Medios de Verificación	25%	50%	75%	100%
<p>Objetivo: Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.</p> <p>Meta: Capacitar y educar al 100% del personal en el período de 4 meses a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registro del número de asistentes a inducciones. - Registro del número de asistentes a capacitaciones. - Rendición y puntaje de evaluaciones teóricas cortas al finalizar los espacios educativos, - Registro de identificación e inducción continua de personal nuevo. 				
<p>Objetivo: Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones.</p> <p>Meta: Instalar dentro de cada camión 3 contenedores correctamente diferenciados para desarrollar la separación de residuos orgánicos, reciclables y no recuperables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de evaluaciones sorpresa con actas de registro. - Verificación continua de la disposición de los residuos con una aleatoria y breve caracterización. 				
<p>Objetivo: Instalar un punto de acopio adecuado para todos los tipos de residuos.</p> <p>Meta: Identificar al menos 1 punto de acopio por camión y por plaza, en el período de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Firma por cada camión, del acta de responsabilidad de uso del punto de acopio establecido. - Verificación aleatoria del uso del punto de acopio y realización de informe. - Elaboración de informe semanal del estado del punto de acopio (sólo para plazas). - Encuestas mensuales a clientes. 				
<p>Objetivo: Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos por el plan.</p> <p>Meta: Gestionar el 100% de los residuos generados con los gestores establecidos para el modelo de gestión, en el período de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Firma de acta de establecimiento de horarios y compromisos de trabajo con los gestores involucrados. - Realización de evaluaciones sorpresa. - Expediente de actas de entrega y recepción diaria de residuos. 				

5.2.4. Estrategias educativas

La parte educativa del programa será fundamental para concientizar a los principales involucrados de la correcta gestión de los residuos, es decir, a los empleados y dueños de cada uno de los camiones. Dicha parte educativa se divide en dos grandes ramas; inducción y capacitación.

- Inducción: La inducción deberá ser dictada a todo el personal que por primera vez trabaje en la plaza, sean estos dueños de algún camión o empleados directos.

Consistirá en revisar nociones básicas de la gestión de residuos sólidos; definiciones y conceptos, clasificación general de los residuos, porcentajes de generación en cada lugar, composición de los residuos sólidos y planes de seguimiento.

Dicha actividad no podrá durar más de media hora y será evaluada por medio de un examen de opción múltiple al final de la clase. Todos los participantes deberán completar un puntaje mínimo de 7/10 para poder continuar con su trabajo. Caso contrario, deberán repetir el taller de inducción hasta mejorar su calificación en un plazo máximo de dos semanas.

- Capacitación: Deberá realizarse cada 6 meses por obligatoriedad o en el caso de que exista algún cambio drástico de infraestructura, personal, políticas emitidas por la alta dirección o disposiciones normativas que afecten el desarrollo común de las actividades.

Las temáticas desarrolladas dentro de cada una de las capacitaciones serán similares a las del plan de inducción, pero se profundizará en el manejo de los camiones o plazas con las que se esté trabajando. Adicional a esto, se socializarán con la comunidad ejemplos extraídos del muestreo y caracterización de residuos, en donde se pueda diferenciar el porcentaje y las fracciones que son comúnmente generadas por este tipo de establecimientos.

Adicional a esto, se analizará conjuntamente el porcentaje del cumplimiento de los objetivos propuestos con el fin de que la comunidad perciba el aporte que está generando. Actividades grupales y espacios de opinión para mejorar el sistema se abrirán dentro de este proceso.

La capacitación concluirá con la evaluación de todo el personal mediante un examen de opción múltiple. Todos los participantes deberán completar un mínimo puntaje de 7/10 para poder continuar con su trabajo. Caso contrario, deberán repetir el taller de capacitación hasta mejorar su calificación en un plazo máximo de dos semanas.

5.2.5. Prevención y separación de residuos sólidos

La propuesta de manejo integral de residuos sólidos se encuentra basada en los datos obtenidos por la caracterización y cuarteo de los residuos. A partir de dicha información, se ha decidido manejar 3 tres diferentes planes que en conjunto forman la propuesta de manejo. Estos tres planes son: plan de manejo para residuos sólidos orgánicos, plan de manejo para residuos sólidos reciclables y plan de manejo para residuos sólidos recuperables.

En cada uno de los planes, se establecen las pautas para desarrollar el manejo de cada fracción. En las secciones posteriores, se encuentran detalladas las especificaciones de cada proceso que conforma el plan de acuerdo al tipo de residuo. Las fases y procesos a seguir dentro de cada plan se presentan a continuación:

a. Plan de manejo para los residuos sólidos orgánicos

La fracción más representativa de los residuos sólidos producida por los camiones de comida es la orgánica, por lo tanto, es imprescindible generar un plan de manejo que contemple la separación y gestión de los mismos.

Los residuos que forman parte de esta fracción son todos aquellos desperdicios de alimentos que pueden biodegradarse, como por ejemplo cáscaras de frutas y verduras, harinas, restos animales, salsas, masas, etc. El plan comprende de las

fases señaladas en las Figura 16 y actividades de acuerdo a esta tipología de residuos.

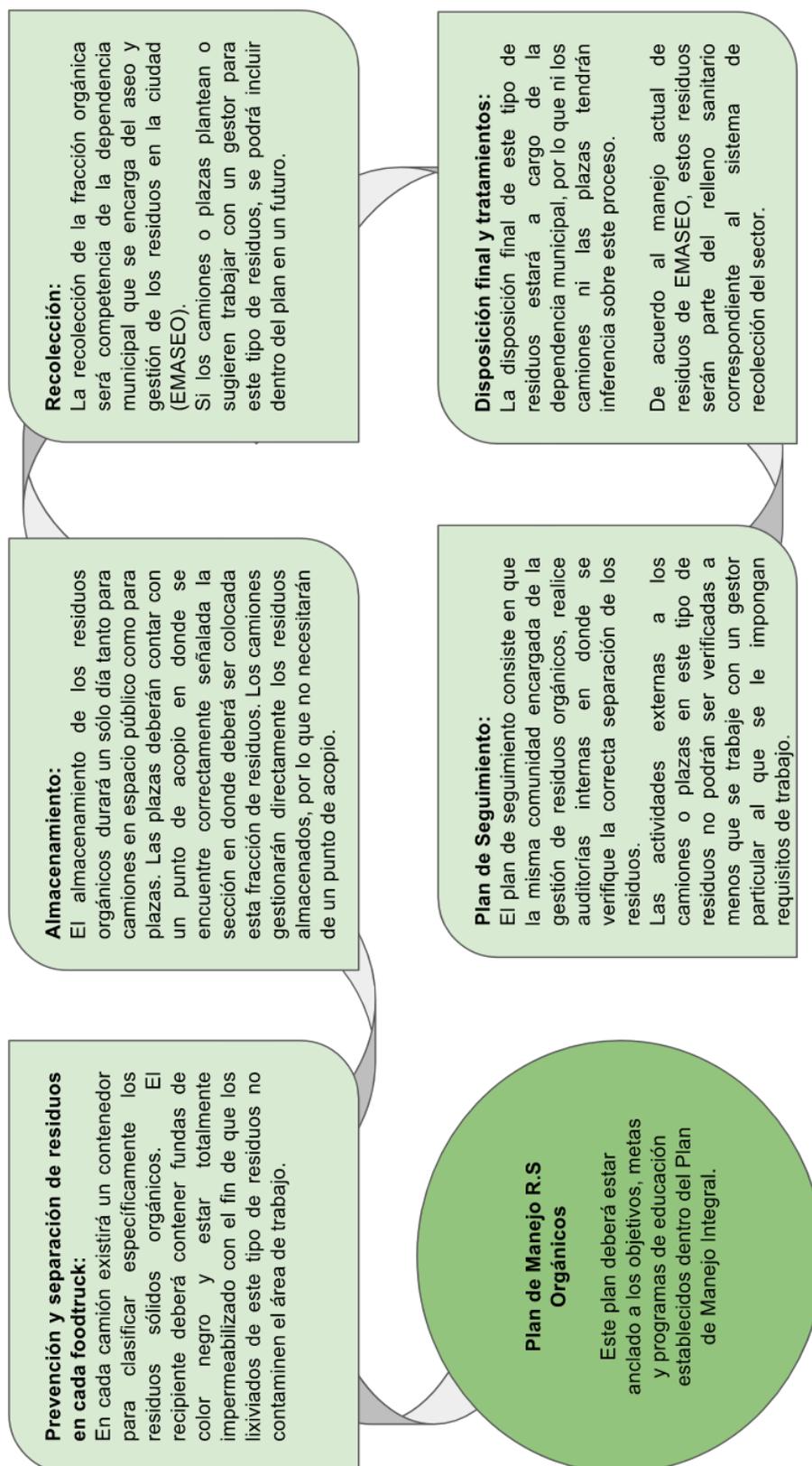


Figura 16. Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos orgánicos

b. Plan de manejo para los residuos sólidos reciclables

Esta clasificación de los residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables y poder ser reutilizadas, recicladas o tratadas según convenga. Los materiales que forman parte de esta clasificación son: botellas plásticas, vidrio, cartón y papel que no se encuentre contaminado con grasas o aceites.

Como se mencionó previamente, existen muchas maneras de gestionar este tipo de residuos, pero dentro de los camiones y las plazas lo que se hará es entregar esta clasificación directamente a los gestores aprobados para que ellos se hagan cargo de su manejo. El plan comprende de las fases señaladas en la Figura 17 y actividades de acuerdo a esta tipología de residuos.

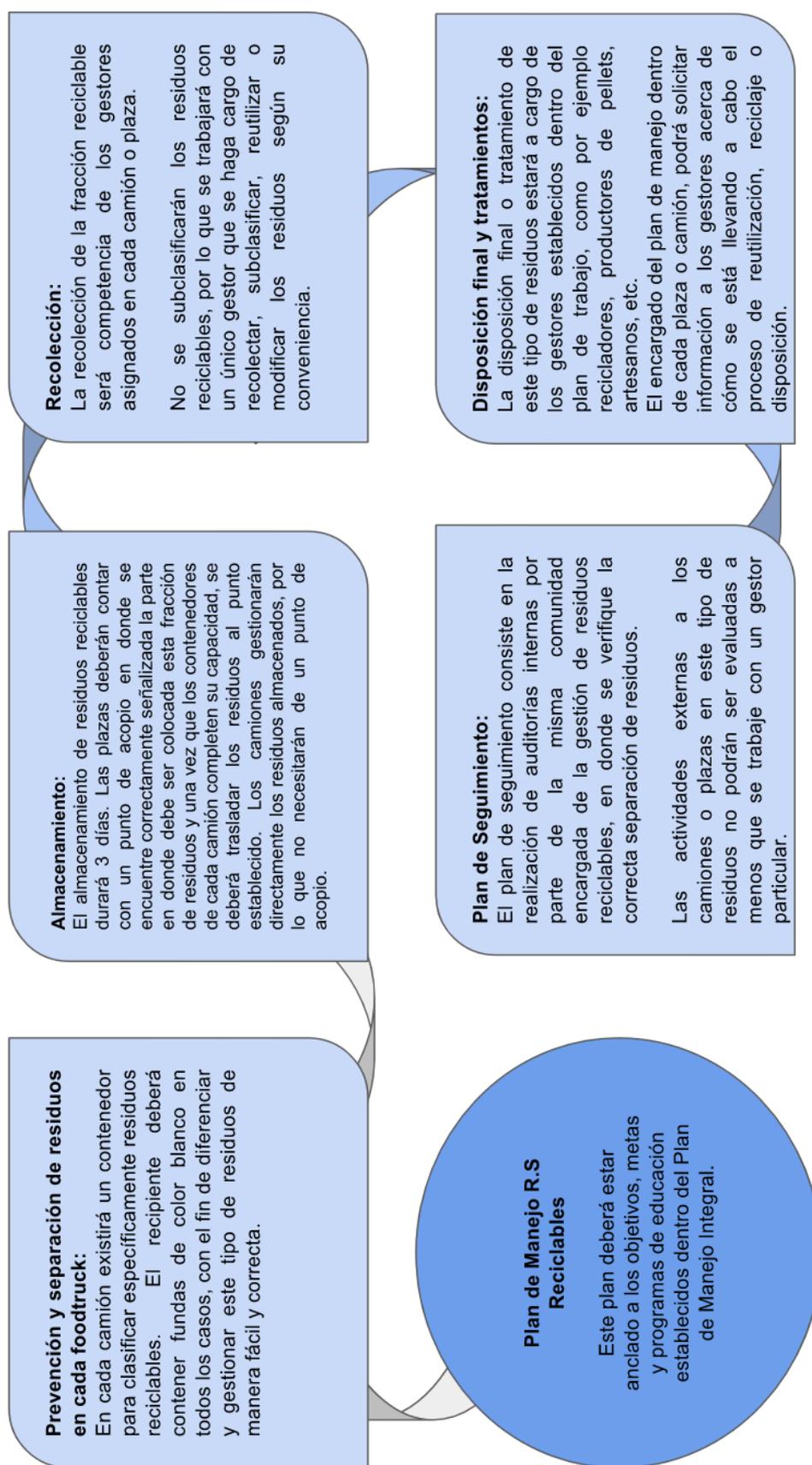


Figura 17. Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos reciclables.

c. Plan de manejo para los residuos sólidos no recuperables

Esta clasificación de residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables. La diferencia entre los residuos reciclables y los no recuperables se encuentra en que los materiales que componen esta clasificación, no cuentan con las características adecuadas para poder ser reutilizadas o recicladas, y su tratamiento es complejo y costoso.

Los materiales que forman parte de esta clasificación son por ejemplo botellas de aceite, servilletas y paños con grasa, fundas de alimentos altamente contaminadas, latas, colillas de cigarrillo, entre otros. El plan comprende de las fases y actividades presentadas en la Figura 18.

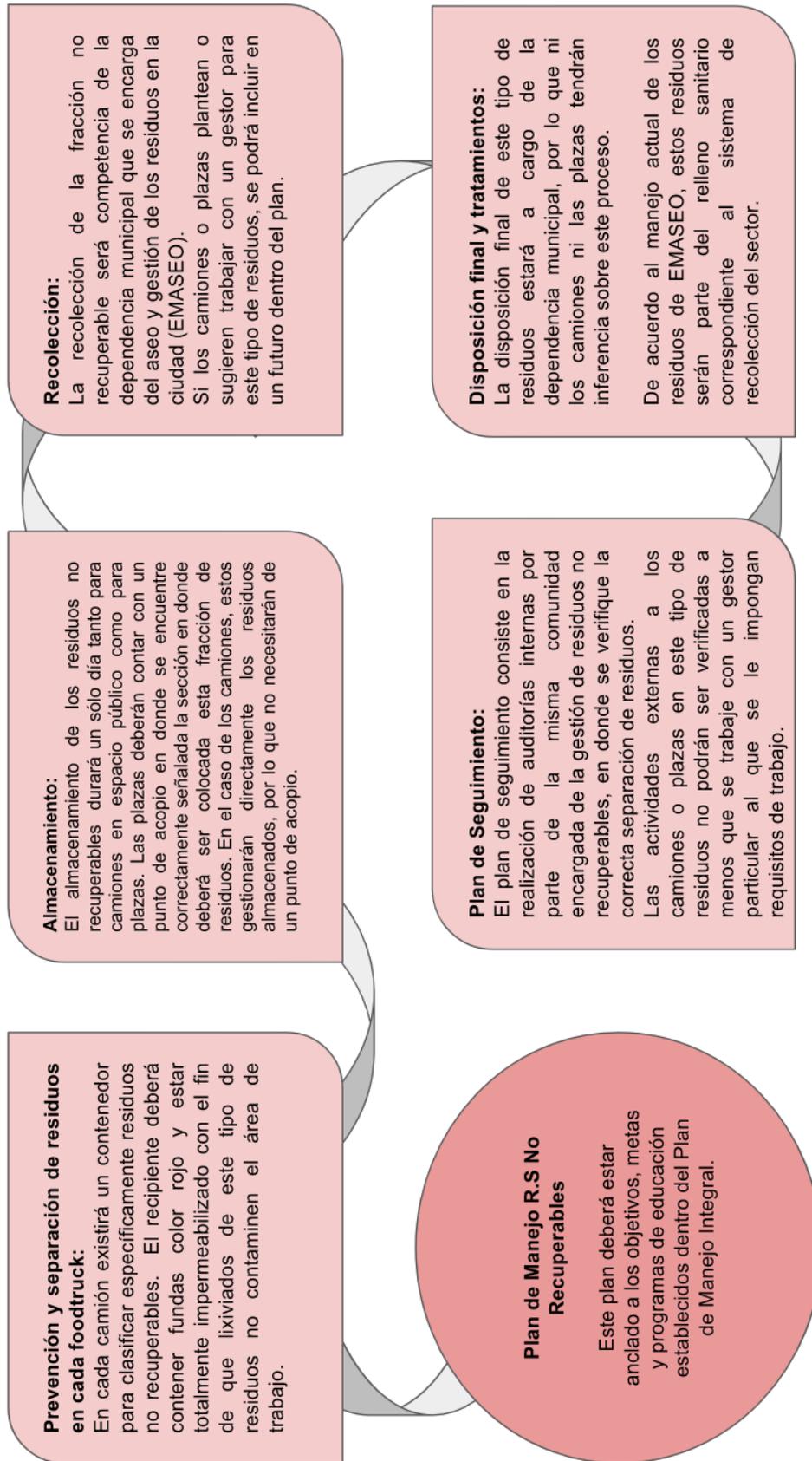


Figura 18. Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos no recuperables

5.2.6. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos dependerá básicamente de la disponibilidad de espacio con la que cuenten los negocios, independientemente de ser estos camiones individuales o plazas de comida.

En el caso de camiones individuales, no existirá un punto de acopio externo ni una sección de almacenamiento específica para los residuos. La única sección de almacenamiento serán los contenedores en donde se realizará la clasificación directa.

En vista de que las dimensiones de los camiones no permiten implementar un punto de acopio y que no se encuentran ubicados en lugares en donde puedan hacer uso de un espacio para desarrollar actividades de almacenamiento, los mismos contenedores en donde se desechen los residuos serán considerados como puntos de acopio.

El único tipo de residuos que los camiones individuales podrán retener dentro de sus instalaciones por más de un día será la fracción de residuos sólidos reciclables, y se deberá planificar directamente con el gestor el retiro de los mismos de acuerdo a la capacidad de los contenedores de basura y el tiempo de saturación de los mismos.

En las plazas de comida, a diferencia de en el espacio público, se deberá implementar un punto de acopio que se encuentre seccionado en 3 partes. La división del punto de acopio deberá ser clara, legible y tener límites diferenciables para la disposición de fundas de basura. Dichos puntos, deberán estar ubicados en secciones de las plazas en donde los clientes no tengan contacto ni puedan visualizar los residuos. Adicional a esto, cada uno de los camiones deberá ser responsable de almacenar de manera adecuada los residuos generados diariamente en el punto de acopio establecido.

Se debe procurar que los puntos de acopio cuenten con la infraestructura adecuada para evitar que el clima (tanto sol como lluvia) afecte las características de los

residuos. Los puntos de acopio deberán ser descontaminados y limpiados por lo menos 1 vez cada dos semanas o en el caso de que los lixiviados o cualquier tipo de residuo que se haya desparramado, con el fin de evitar proliferación de bacterias y plagas.

5.2.7. Recolección

La recolección de los residuos se la realizará a través de dos gestores: EMASEO y gestores para los residuos sólidos reciclables. Dentro de cada clasificación, se estipula que el número de veces que deben recogerse los residuos de acuerdo a sus características son las siguientes:

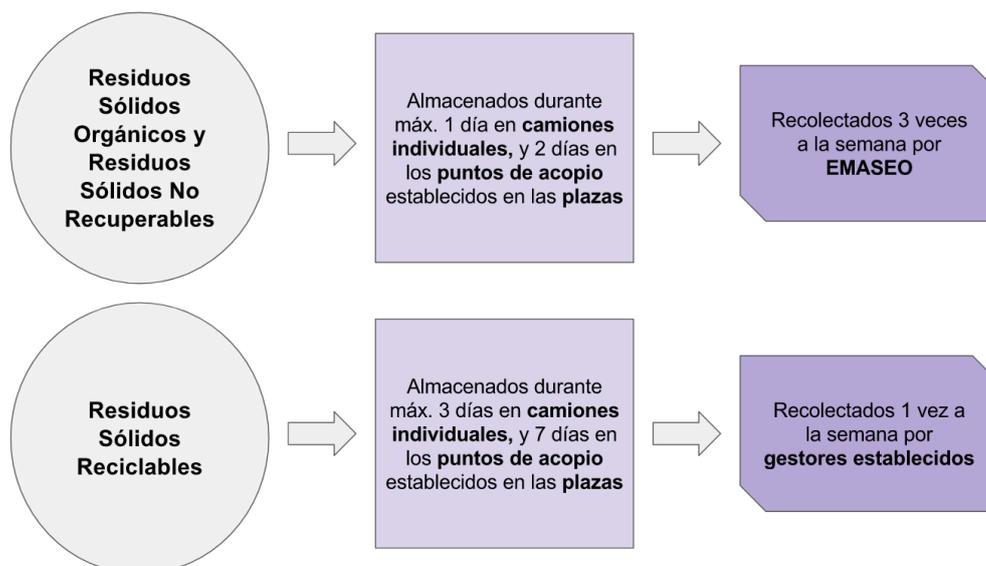


Figura 19. Resumen de los días de almacenamiento para plazas y camiones y gestores encargados para cada clase de residuo.

El número de veces que EMASEO participará recolectando los residuos orgánicos y no recuperables, ha sido establecido de acuerdo al número de veces que los camiones de la empresa pública trabajan a la semana en cada zona de la ciudad, por lo que ninguna acción extra deberá ser coordinada para lograr cumplir con los 3 días de recolección establecidos.

Los gestores a diferencia, deberán coordinar tanto con los camiones en vía pública como con las plazas de comida, el día de su preferencia para recolectar la totalidad

de los residuos. Para la recolección de residuos reciclables provenientes de camiones en espacio público se coordinará solamente un día a la semana, puesto que la producción de los residuos no es masiva y estos camiones atienden solamente de 3 a 4 días por semana.

Para la recolección de residuos reciclables en las plazas de comida, se establecerá un solo día a la semana en donde el gestor se acercará directamente al punto de acopio para recolectar la totalidad de los residuos generada durante la semana. Es responsabilidad de cada camión y plaza, coordinar con los gestores los días, fechas y horas de recolección para este tipo de residuos.

5.2.8. Disposición final y tratamientos

La disposición final de los residuos dependerá de la clasificación de la que estén compuestos. Debido a que existirán dos gestores que se harán cargo de la recolección y tratamiento de los mismos, los procesos de gestión serán responsabilidad de cada uno. Ambos gestores cumplirán con la función de informar a los camiones y a las plazas que el procedimiento de gestión de residuos se está llevando a cabo de manera correcta por medio de informes verbales cada vez que los interesados lo necesiten.

EMASEO se encargará de la gestión de residuos sólidos orgánicos y no recuperables, y el tratamiento que se dé a estos dos será decidido por la empresa. Por lo general, esta entidad lleva toda la masa de residuos recolectada durante la jornada diaria hasta las estaciones de transferencia establecidas por zona y se manejan los desechos llevándolos al relleno o al nuevo proyecto de incineración de residuos y creación de humus de la EMGIRS.

Tanto camiones como plazas, serán capaces de pedir un informe de trabajo semestral a los gestores siempre y cuando hayan acordado esta acción al principio del plan de manejo. Cabe indicar, que para la entrega de esta clasificación de residuos, el gestor deberá dejar constancia de sus acciones mediante una ficha técnica establecida en el *Anexo 2.1*.

5.2.9. Plan de seguimiento

El plan de seguimiento comprenderá de auditorías internas programadas por el personal adecuado dentro de cada camión o cada plaza. Se deberá formular un calendario de seguimiento y realizar inspecciones para el manejo de los tres tipos de clasificaciones que han sido establecidas para la propuesta de manejo integral. Para ello, cada uno de los lugares o camiones involucrados en el proceso deberá definir quién será el auditor del seguimiento apropiado.

Dentro de las plazas, el gerente o encargado del aspecto ambiental deberá no solamente revisar, si no también sancionar con advertencias y multas a los camiones que no cumplan con el plan de manejo. Dichas sanciones y multas serán establecidas por la comunidad generadora de residuos que en este caso serán todos los camiones que conformen una plaza.

5.2.10. Anexos de la propuesta

En las Tablas 20 y 21 se presentan los modelos de exámenes que deberán utilizarse al finalizar los procesos de inducción y de capacitación propuestos en el plan de gestión de residuos sólidos. Adicionalmente, en la Tabla 22 se presenta la ficha que deberá ser llenada al entregar cualquier tipo de residuos a los gestores calificados.

Tabla 20.

Modelo de evaluación que deberá ser implementado al culminar con el proceso de inducción.

TEST DE INDUCCIÓN					
NOMBRE:		EMPRESA/ LOCAL:		FECHA:	
Este test de inducción consiste en evaluar sus conocimientos acerca de las nociones básicas de la gestión de residuos sólidos; definiciones y conceptos, clasificación general de los residuos, y planes de manejo. Recuerde que el puntaje mínimo para aprobar el examen es de 7/10. Buena suerte.					
SEÑALE LA RESPUESTA CORRECTA. PARA CADA PREGUNTA EXISTE UNA SOLA RESPUESTA CORRECTA.					
PREGUNTA 1					
Algunos ejemplos de residuos sólidos orgánicos son:					
a) Cáscaras de banana, llantas y fundas					
b) Restos vegetales y botellas plásticas					
c) Restos de frutas y verduras					
PREGUNTA 2					
Algunos ejemplos de residuos sólidos inorgánicos son:					
a) Cáscaras de yuca y botellas plásticas					
b) Pedazos de cartón y botellas de vidrio					
c) Fundas plásticas y verduras					
PREGUNTA 3					
Un punto de acopio es:					
a) Una sección destinada para almacenar residuos					
b) Un punto en donde disponemos residuos orgánicos					
c) El punto de aglomeración de desechos peligrosos					
PREGUNTA 4					
Un residuo sólido se define como:					
a) Cualquier material generado mediante algún proceso que solamente puede ser incinerado					
b) Un desecho que no puede volverse a utilizar bajo ninguna condición					
c) Cualquier material generado mediante algún proceso que no puede ser utilizado nuevamente en el proceso que lo generó					
PREGUNTA 5					
Un residuo sólido orgánico es:					

a) Aquel residuo que se no se desintegra
b) Aquel que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente
c) Aquel residuo que puede ser utilizado para formar pellets plásticos o cartón
PREGUNTA 6
La definición de residuo sólido inorgánico es:
a) Residuo que jamás se descompone
b) Aquel residuo que por sus características químicas sufre una descomposición natural muy lenta.
c) Residuos que solamente pueden ser tratados o reciclados pues no se descomponen
PREGUNTA 7
Las Siglas EMASEO responden a:
a) Empresa Metropolitana de Aseo y Seccionamiento de residuos Orgánicos
b) Empresa Metropolitana de Adecuación, Seccionamiento y Entrega de residuos Orgánicos
c) Empresa Metropolitana de Aseo
PREGUNTA 8
La propuesta de manejo consta de 3 partes, que son:
a) Residuos Sólidos inorgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos no recuperables
b) Residuos Sólidos inorgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos recuperables
c) Residuos Sólidos Orgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos no recuperables
PREGUNTA 9
El responsable de gestionar los residuos reciclables será:
a) El gestor que se llevará todos los residuos reciclables
b) Todos los gestores involucrados
c) Cada camión y cada plaza
PREGUNTA 10
Dentro de cada camión se deben separar los residuos sólidos en:
a) Inorgánicos, reciclables y no recuperables
b) Orgánicos, reciclables y no recuperables
c) Orgánicos, Inorgánicos, reciclables y no recuperables
PUNTAJE: /10

Tabla 21.

Modelo de evaluación que deberá ser implementado al culminar con el proceso de capacitación.

TEST DE CAPACITACIÓN					
NOMBRE:		EMPRESA/ LOCAL:		FECHA:	
Este test de capacitación consiste en evaluar sus conocimientos acerca de nociones básicas de la gestión de residuos sólidos; definiciones y conceptos, clasificación general de los residuos, y planes de manejo. Recuerde que el puntaje mínimo para aprobar el examen es de 7/10. Buena suerte.					
SEÑALE LA RESPUESTA CORRECTA. PARA CADA PREGUNTA EXISTE UNA SOLA RESPUESTA CORRECTA.					
PREGUNTA 1					
Los encargados de revisar y dar seguimiento al plan serán:					
a) Auditores externos que calificarán y certificarán a la empresa					
b) El Municipio de Quito					
c) Auditores internos designados por los representantes de plazas o <i>foodtrucks</i> .					
PREGUNTA 2					
Algunos ejemplos de residuos sólidos inorgánicos son:					
a) Cáscaras de yuca y botellas plásticas					
b) Pedazos de cartón y botellas de vidrio					
c) Fundas plásticas y verduras					
PREGUNTA 3					
¿El punto de acopio establecido deberá tener correctamente marcadas cuantas secciones?					
a) Cuatro					
b) Dos					
c) Tres					
PREGUNTA 4					
Un residuo sólido se define como:					
a) Cualquier material generado mediante algún proceso que solamente puede ser incinerado					
b) Un desecho que no puede volverse a utilizar bajo ninguna condición					
c) Cualquier material generado mediante algún proceso que no puede ser utilizado nuevamente en el proceso que lo generó					

PREGUNTA 5

Los residuos sólidos orgánicos podrán almacenarse dentro de los camiones por un período máximo de:

- a) 2 días
- a) 4 horas
- c) 1 día

PREGUNTA 6

El color de las fundas para residuos orgánicos, reciclables y no recuperables será (respectivamente):

- a) Negro, blanco y rojo.
- b) Negro, blanco y negro.
- c) Negro, Negro y rojo.

PREGUNTA 7

Las Siglas EMASEO responden a:

- a) Empresa Metropolitana de Aseo y Seccionamiento de residuos Orgánicos
- b) Empresa Metropolitana de Adecuación, Seccionamiento y Entrega de residuos Orgánicos
- c) Empresa Metropolitana de Aseo

PREGUNTA 8

La propuesta de gestión integral de manejo consta de 3 partes, que son:

- a) Residuos Sólidos inorgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos no recuperables
- b) Residuos Sólidos inorgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos recuperables
- c) Residuos Sólidos Orgánicos, Residuos Sólidos Reciclables y Residuos Sólidos no recuperables

PREGUNTA 9

Los responsables de gestionar los residuos orgánicos + no recuperables, y reciclables serán (respectivamente):

- a) EMASEO y el gestor
- b) EMASEO
- d) EMASEO, el gestor y el local

PREGUNTA 10

Dentro de cada camión se deben separar los residuos sólidos en:

- a) Inorgánicos, reciclables y no recuperables
- b) Orgánicos, reciclables y no recuperables
- c) Orgánicos, Inorgánicos, reciclables y no recuperables

PUNTAJE: /10

Tabla 22.

Ficha de entrega de material a los gestores aprobados.

FICHA DE ENTREGA DE MATERIAL RECICLABLE AL GESTOR
NOMBRE DEL RESPONSABLE QUE ENTREGA EL MATERIAL:
EMPRESA O LOCAL:
FECHA:
MEDIANTE EL SIGUIENTE FORMULARIO SE DECLARA QUE LA CANTIDAD DE _____ KG DE RESIDUOS SÓLIDOS RECICLABLES FUERON ENTREGADOS AL GESTOR _____, QUIEN SERÁ EL RESPONSABLE DE TRATAR, RECUPERAR O CONVERTIR LOS RESIDUOS SEGÚN SU CONVENIENCIA.
OBSERVACIONES:
FIRMA Y CÉDULA DEL GESTOR:
FIRMA Y CÉDULA DEL ENCARGADO:

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Mediante el mapeo de camiones elaborado en ambas parroquias, se pudo evidenciar que ningún camión o plaza contaba con consideraciones ambientales, incluyendo la gestión de residuos sólidos. A partir de la selección de puntos, recolección de muestras, cuarteo y análisis, se logró desarrollar una propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos para *foodtrucks* del Distrito Metropolitano de Quito.

La propuesta de gestión integral de residuos sólidos consta de 3 planes de manejo; Plan de Manejo para Residuos Sólidos Orgánicos, Plan de Manejo para Residuos Sólidos Reciclables y Plan de Manejo para Residuos Sólidos No Recuperables - y ha sido elaborada en el presente documento y en el manual adjunto, tomando en cuenta las consideraciones y aportes que la comunidad realizó en el proceso de socialización del borrador de la propuesta.

Se realizó un diagnóstico acerca de situación actual de generación de residuos de camiones en las parroquias Ñaquito y La Mariscal, en donde se evidenció claramente que la cantidad de negocios existentes en estas secciones de la ciudad es excesiva, ya que se cuenta con 136 camiones de comida en tan sólo dos parroquias.

Los valores obtenidos mediante el peso de la generación de residuos de cada camión durante el día viernes (donde más confluencia de consumidores existe) arrojan que el peso total de residuos generados por el Punto 2 fue de 108 kg, seguido del Punto 1 con 20,8 kg y finalmente por el Punto 3 con 10,3 kg. Estos datos demuestran que la producción en plazas de comida es mayor, sobre todo en aquellas que se encuentran alejadas de lugares con varios locales de alimentación en donde la oferta es mayor. La comparación entre el Punto 3 de espacio público y el Punto 2 ubicado en la Av. González Suárez, confirman que la diferencia de generación de residuos es altamente notable, pues en el Punto 2 se generan 90 kg más cada día viernes que en el Punto 1, manifestando la clara necesidad de

implementar un plan de manejo de residuos que permita reducir y gestionar de la mejor manera a los mismos.

Se determinó que la generación per cápita de los camiones se vio influenciada por factores como ubicación, demanda y clima. Estos factores demuestran claramente que existe un cambio de generación per cápita notable en sectores de la ciudad en donde existen menos *foodtrucks* o plazas de comida, y que las condiciones climáticas adversas son las principales razones por las cuales los consumidores dejan de asistir a estos locales, sobre todo a aquellos que se encuentran ubicados en espacios públicos y no cuentan con ninguna infraestructura de protección contra el sol o la lluvia.

Se determinó que la fracción orgánica es la predominante en los residuos sólidos con un valor de 34,3% de la composición total, mientras que las fracciones como metal y vidrio, se presentan en porcentajes menores al 10% del total de los residuos. Conocer el porcentaje de composición de los residuos fue esencial para determinar las subdivisiones (planes) de la propuesta de manejo.

Se establecieron medidas de manejo mediante la Propuesta de Manejo Integral de Residuos Sólidos presentado tanto en este documento como en el manual adjunto, en donde se describen detalladamente los pasos y pautas a seguir para implementar un plan de manejo de residuos sólidos en un período de 4 meses. Dicho plan fue construido en base a la problemática derivada del manejo actual de residuos, mediante los datos obtenidos por la caracterización y muestreo y la socialización con la comunidad, acciones que permitieron elaborar un documento apto tanto para camiones en espacio público como para plazas de *foodtrucks*.

La elaboración de los tres planes de manejo se basó en los datos de porcentaje y composición de las fracciones y tipos de residuos, mediante las cuales fue posible establecer agrupaciones adecuadas de residuos para ser gestionados en conjunto y presentar mayor eficiencia al momento de clasificarlos y entregarlos al gestor.

Las tres clasificaciones de residuos con las que se priorizó elaborar la propuesta de manejo integral fueron; Residuos Sólidos Orgánicos, Residuos Sólidos Reciclables (botellas plásticas, cartón y vidrio) y Residuos Sólidos no recuperables (botellas de aceite, servilletas y paños, fundas de alimentos altamente contaminadas, latas, colillas de cigarrillo, entre otros).

A partir de estas tres clasificaciones y de la realidad actual analizada durante la experimentación, se elaboró la propuesta de manejo integral de residuos sólidos para *foodtrucks* y plazas de comida en el Distrito Metropolitano de Quito, para lo cual se utilizó la Guía para el Manejo Integral de Residuos de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con el fin de identificar aquellos procesos aptos para el manejo de residuos de acuerdo la realidad de los camiones.

6.2. Recomendaciones

En primer lugar, no existen instituciones ni órganos gubernamentales que cuenten con la información actualizada acerca del número de *foodtrucks* o plazas de comida, por lo que se recomienda realizar encuestas en línea mediante redes sociales o aplicaciones como *google forms* para obtener información de manera más rápida acerca de la ubicación de *foodtrucks* y plazas de comida.

Se recomienda establecer períodos de recolección para cada uno de los puntos, tomando en cuenta los horarios de atención de camiones y plazas. Trabajar con un solo punto durante un período específico, facilita el análisis y toma de muestras.

Identificar un punto en común para realizar la caracterización de las muestras es de extrema importancia, pues la recolección y traslado de las mismas puede tornarse complicado si las distancias entre los puntos de generación y el punto de muestreo son lejanas.

Se debe tomar en cuenta la necesidad de un transporte adecuado, como por ejemplo una camioneta en donde se puedan transportar las bolsas sin el riesgo de que el lixiviado de las mismas contamine la parte interior del vehículo. Se recomienda llevar material adicional para cubrir las muestras.

Se recomienda tomar en consideración la opinión de los trabajadores, dueños o representantes de los *foodtrucks*, con el fin de elaborar un documento aplicable a la realidad de cada uno de los puntos y por lo tanto aplicable también a cualquier sección del DMQ.

Se recomienda informar a todos los camiones de comida que conforman plazas acerca de la experimentación en proceso, pues se necesita de su entera colaboración para la recolección y análisis de cada funda proveniente de los *foodtrucks*.

Se recomienda realizar un análisis global de cantidades de residuos generadas por punto, con el fin de comparar y determinar la separación adecuada de los planes de manejo, es decir utilizar pesos y porcentajes totales para plantear soluciones que sean aplicables a cualquier camión o plaza del Distrito Metropolitano.

REFERENCIAS

- Banco Interamericano de Desarrollo. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 12 de marzo de 2017, de https://publications.iadb.org/handle/11319/4768?locale-attribute=es&scope=123456789/11&thumbnail=false&order=desc&rpp=5&sort_by=score&page=6&query=Panorama+sobre+los+servicios+de+desarrollo+infantil+temprano.&group_by=none&etal=0
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiente. (2000). *Método Sencillo de Análisis de Residuos Sólidos*. Recuperado el 10 de febrero de 2017, de <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
- Elías, X. (2009). *Reciclaje de Residuos Industriales; residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. España: Diaz de Santos. [Versión electrónica]. Recuperado el 22 de octubre de 2017, de <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788353.pdf>
- EMASEO. (2016). *Horarios y Frecuencias de Recolección*. Recuperado el 2 de abril de 2017, de <http://www.emaseo.gob.ec/horarios-y-frecuencias-de-recoleccion/>
- Fundación Avina & CARE. (2012). *Fortalecimiento de capacidades de Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento (OCSAS) en América Latina*. Gestión Integral de Residuos Sólidos - Módulo 9. Ecuador. Recuperado el 20 de marzo de 2017 <http://www.avina.net/avina/wp-content/uploads/2013/03/MODULO-1-OK-ALTA-CALIDAD.pdfde>
- Gómez, M. (1995). *El estudio de los Residuos. Definiciones, Tipologías y Gestión de Tratamiento*. Biblioteca Digital de la Universidad de Alcalá.[Versión digital] Recuperado el 8 de marzo de 2017, de <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1037/El%20Estudio%20de%20los%20Residuos.%20Definiciones,%20Tipolog%C3%ADas,%20Gesti%C3%B3n%20y%20Tratamiento.pdf?sequence=1>
- Gutierrez, M. (2017). *Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos*. EDUTEKA. Universidad IECI. Recuperado el 16 de abril de 2017, de <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/10735>

- Marmolejo, L., Torres, P., Oviedo, E., Bedoya, D., Amezquita, C., Klinger, R., Díaz, L. (2009). *Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales*. Recuperado el 20 de marzo de 2017 de <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323541009.pdf>
- Ministerio de Ambiente. (2017). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos- Ecuador*. Recuperado el 12 de abril de 2017 de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Mueller, E. (2014). *Cities struggle to develop fair food-truck rules*. USA TODAY . Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2014/12/11/food-truck-regulations/20215643/>
- Municipio de Toronto. (2016). *Toronto Municipals Code, Chapter 681. Sewers*. Recuperado del 7 de abril de 2017 de http://www.toronto.ca/legdocs/municode/1184_681.pdf
- National Geographic. (2015). *Why foodtrucks are taking over America - National Geographic*. YouTube. Recuperado el junio de 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=EvKR1VaXIIA>
- Ordenanza Metropolitana N°0332 del DMDQ. (2010). Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito. Ordenanza Metropolitana expedida el 12 de agosto del 2010.
- Pacheco, M. (2016). *60 sitios se habilitarán para los 'food trucks'*. DIARIO EL COMERCIO.[Versión digital] Recuperado el 31 de octubre de 2016, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/comercio-foodtrucks-quito-regularizacion-municipio.html>
- Peñarreta, A. (2017). Pérez, Bustamante y Ponce. *¿Qué es la LUAE?*. Recuperado del 24 de abril de 2017 de <http://www.pbplaw.com/que-es-luae/>
- Rentería, W. (2011). *Plan de negocios para el aprovechamiento de materiales presentes en los residuos sólidos urbanos, en el Municipio de Condoto*. Recuperado el 2 de marzo de 2017, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2235/3637282R374.pdf?sequence=3>
- Resolución N° A 028 MDMQ. (2016). Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de la Licencia Metropolitana Única para el ejercicio de Actividades Económicas en el Distrito Metropolitano de Quito para

"Establecimientos Móviles" en el espacio público autorizado. Resolución reformada el 26 de septiembre de 2016.

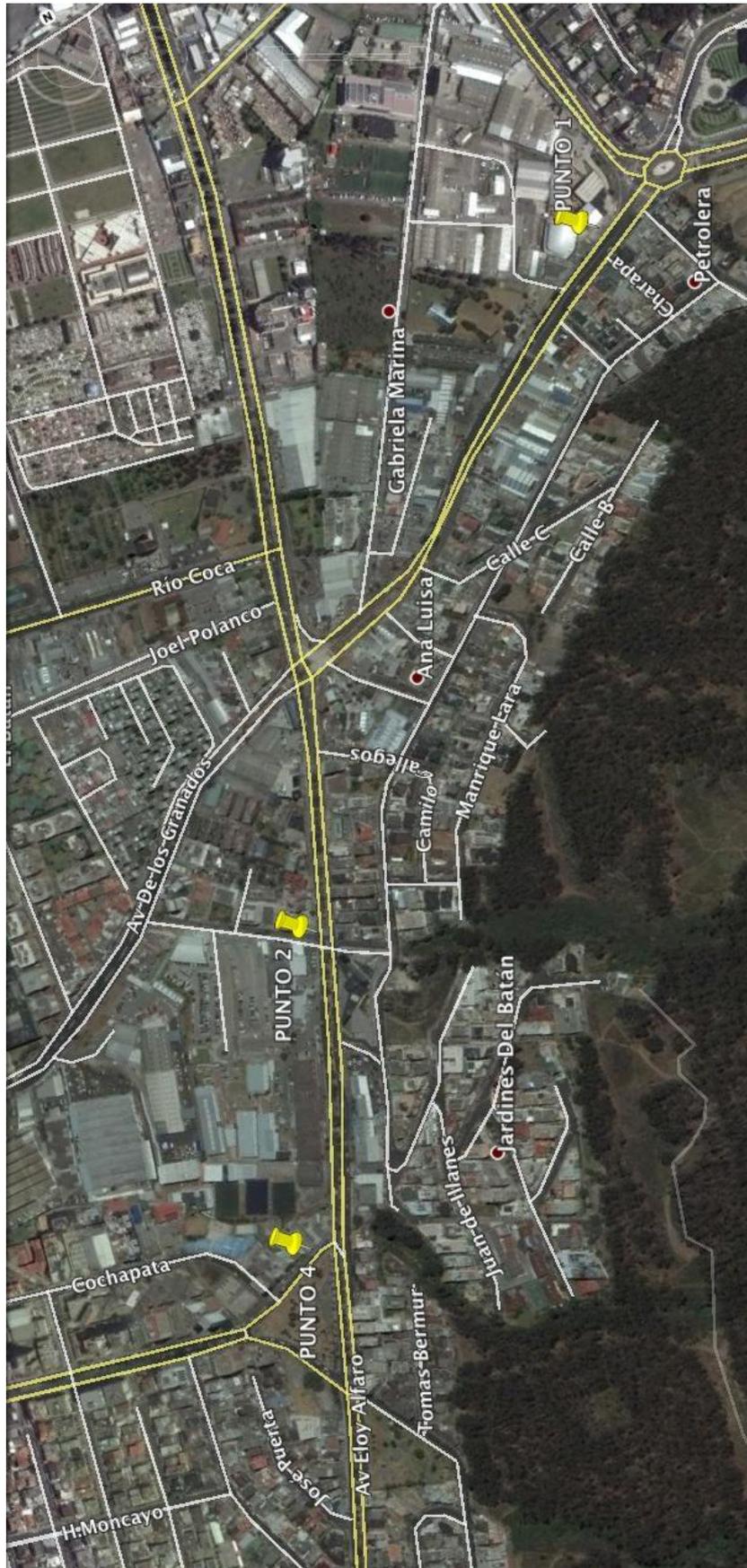
- Romero, D. (2016). *Un grupo de dueños de 'food trucks' protestan en el Municipio de Quito*. EL COMERCIO. Recuperado el 2 de abril de 2017, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/foodtrucks-sorteo-protesta-permisos-quito.html>
- Ross, M., & LaMattina, S. (2010). *REPORT ON FOODTRUCKS; A Multiple City Analysis and Report os Site Visit to Los Angeles*. Recuperado el 12 de noviembre de 2016 de https://www.cityofboston.gov/cityclerk/hearing/upload_pdfs/docket_pdfs/160411282010.pdf
- Ruiz, M. (2012). Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28. Recuperado el 15 de marzo de 2017 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000100008
- UNICEF. (2007). *Participación Ciudadana y Gestión de Residuos - Experiencias Urbanas de Gestión Integral de Residuos en 10 municipios de Argentina*. Argentina. Recuperado el 17 de abril de 2017, de <https://www.unicef.org/argentina/spanish/CooclubesbajaWEB.pdf>

ANEXOS

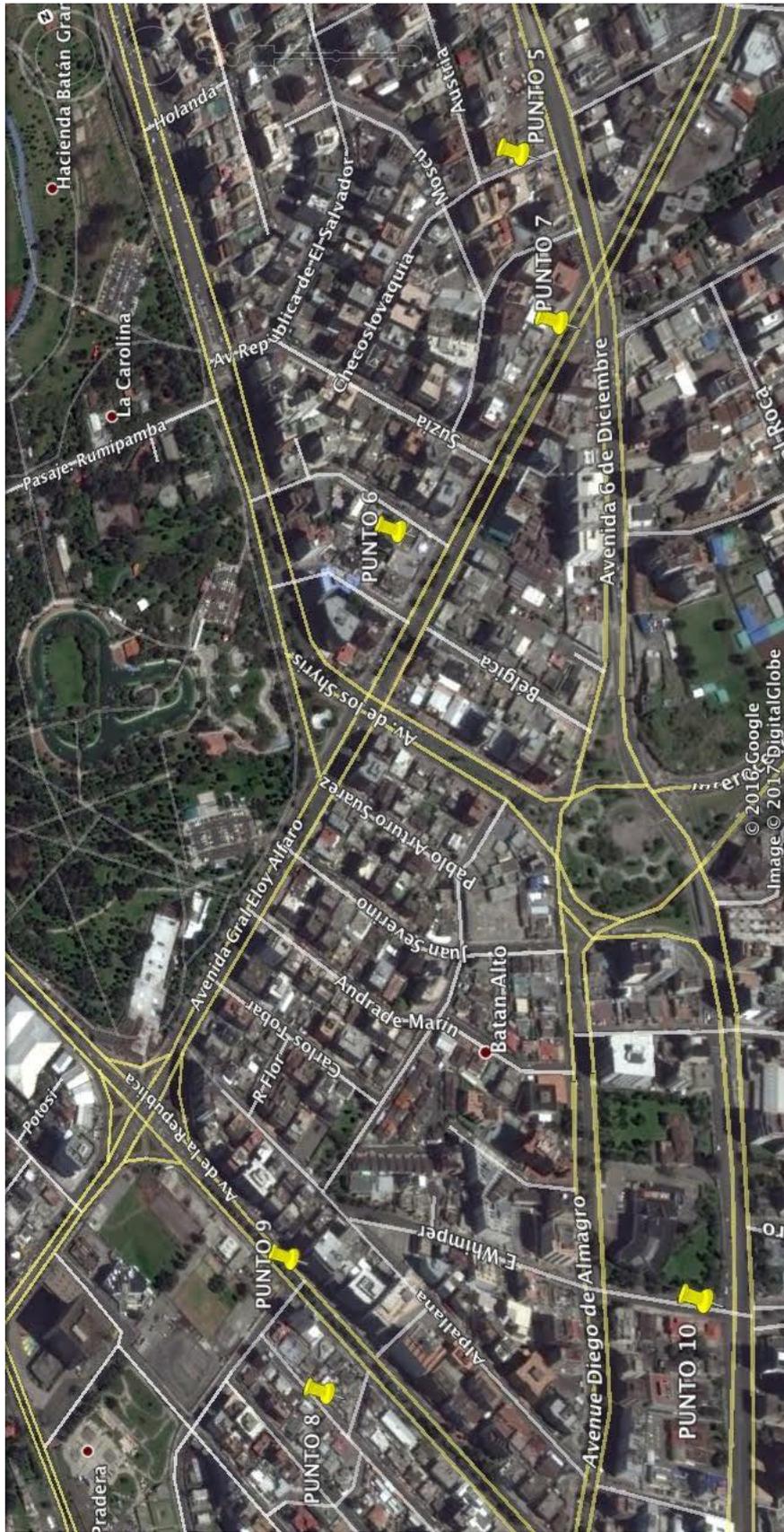
ANEXO 1 - Mapa de las parroquias en donde se realizó el estudio, en donde se incluyen los puntos muestreados y sus coordenadas geográficas.



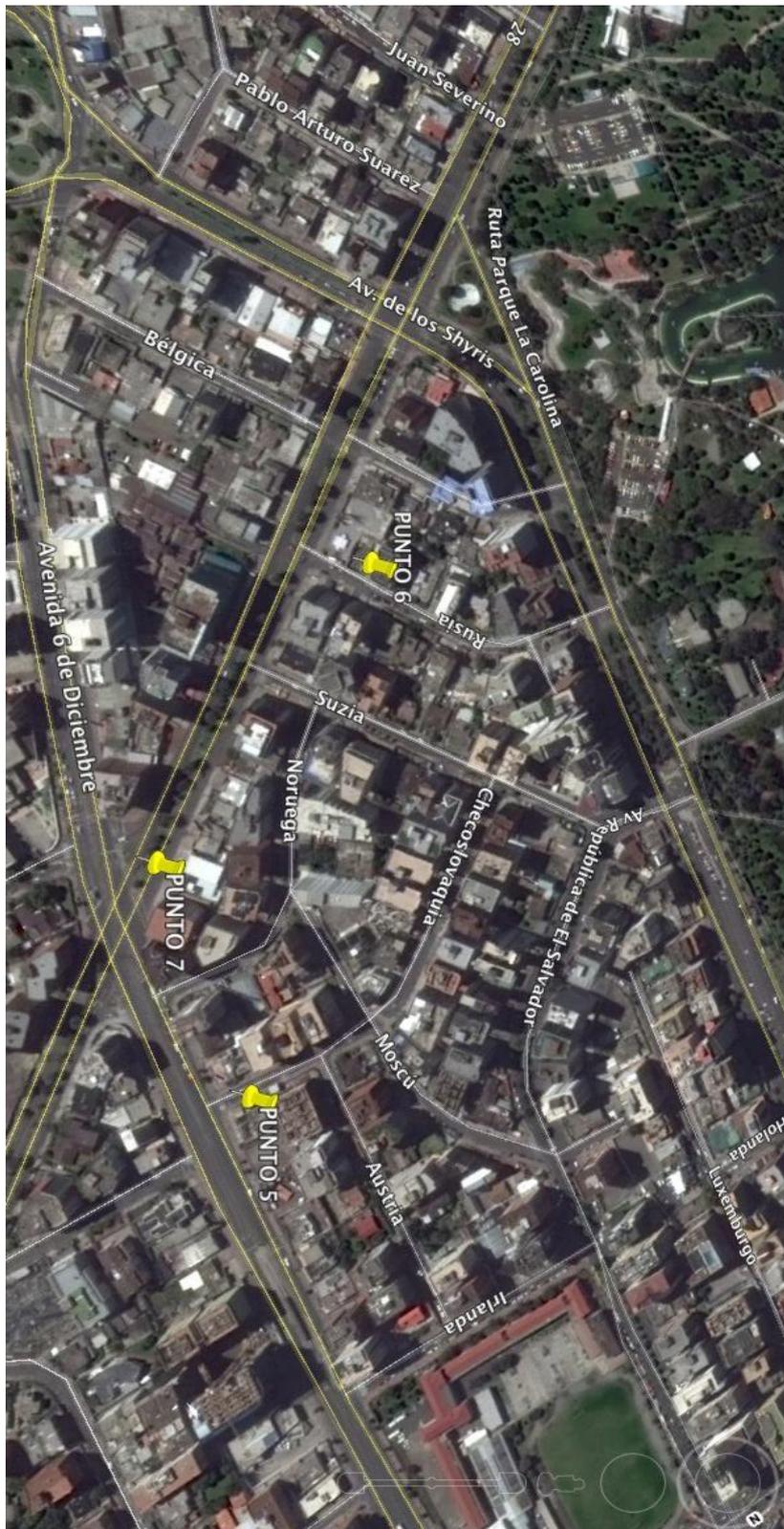
Anexo 1.1. Ubicación de todos los puntos en donde se encontraron foodtrucks a los largo de ambas parroquias.



Anexo 1.2. Ubicación de los puntos 1,2 y 4 muestreados en el territorio definido para la experimentación.



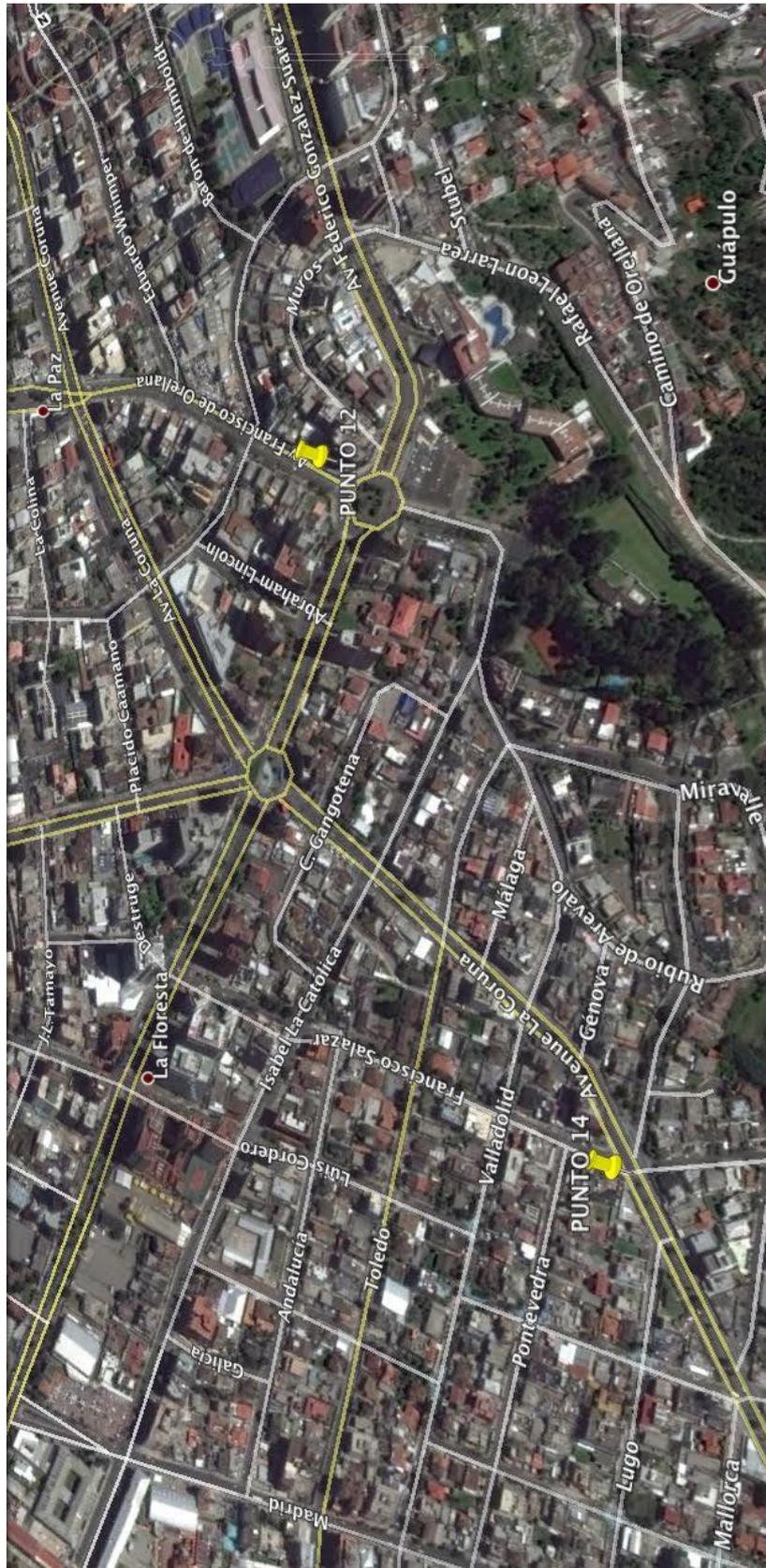
Anexo 1.3. Ubicación de los puntos 5, 6, 7, 8 y 9 muestreados en el territorio definido para la experimentación.



Anexo 1.4. Ubicación de los puntos 5, 6 y 7 muestreados en el territorio definido para la experimentación.



Anexo 1.5. Ubicación de los puntos 3, 4, 9 y 10 muestreados en el territorio definido para la experimentación.



Anexo 1.6. Ubicación de los puntos 14 y 12 muestreados en el territorio definido para la experimentación.

ANEXO 2 – Propuesta de manejo borrador presentada a la comunidad durante la fase 3 de la metodología.

Anexo 2.1. Plan borrador presentado a la comunidad

1. Partes de la propuesta de gestión integral

Las partes de la propuesta de gestión presentadas a continuación, se encuentran basadas en la Guía para el Manejo Integral de Residuos de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Cabe indicar que, de todas las secciones recomendadas para establecer una propuesta de manejo, se han elegido solamente aquellas que son consideradas aptas para la realidad de los camiones. Las siguientes secciones se encuentran enlistadas a continuación:

- *Objetivos y Método*
- *Estrategias educativas*
- *Prevención y Separación de residuos sólido*
- *Almacenamiento*
- *Recolección*
- *Disposición final y Tratamiento*
- *Plan de Seguimiento*
- *Objetivos y metas de la propuesta de gestión*

2. Objetivos y método

Los objetivos de la propuesta de gestión integral de residuos sólidos para foodtrucks son:

- *Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.*
- *Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones.*
- *Instalar un punto de acopio adecuado para los tipos de residuos.*
- *Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos en la propuesta.*

Las metas de la propuesta gestión están ligadas directamente con los objetivos planteados, y se concentran en que los mismos sean medibles y cumplan con los siguientes porcentajes de alcance acuerdo a los períodos establecidos durante 4 meses:

Tabla A. Matriz para evaluación del porcentaje de cumplimiento de los objetivos y metas.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS PARA LA PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
TIEMPO PARA EL CUMPLIMIENTO →		1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
Objetivos y Metas	Medios de Verificación	25%	50%	75%	100%
<p><i>Objetivo:</i> Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.</p> <p><i>Meta:</i> Capacitar y educar al 100% del personal en el período de 4 meses a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<p>Registro del número de asistentes a inducciones.</p> <p>Registro del número de asistentes a capacitaciones.</p> <p>Rendición y puntaje de evaluaciones teóricas cortas al finalizar los espacios educativos,</p> <p>Registro de identificación e inducción continua de personal nuevo.</p>				
<p><i>Objetivo:</i> Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones.</p> <p><i>Meta:</i> Instalar dentro de cada camión 3 contenedores correctamente diferenciados para desarrollar la separación de residuos orgánicos, reciclables y no recuperables.</p>	<p>Realización de evaluaciones sorpresa con actas de registro.</p> <p>Verificación continua de la disposición de los residuos con una aleatoria y breve caracterización.</p>				
<p><i>Objetivo:</i> Instalar un punto de acopio adecuado para todos los tipos de residuos.</p> <p><i>Meta:</i> Identificar al menos 1 punto de acopio por camión y por plaza, en el período de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<p>Firma por cada camión, del acta de responsabilidad de uso del punto de acopio establecido.</p> <p>Verificación aleatoria del uso del punto de acopio y realización de informe.</p> <p>Elaboración de informe semanal del estado del punto de acopio (sólo para plazas).</p> <p>Encuestas mensuales a clientes.</p>				

<p><i>Objetivo:</i> <i>Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos por el plan.</i></p> <p><i>Meta:</i> <i>Gestionar el 100% de los residuos generados con los gestores establecidos para el modelo de gestión, en el período de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión</i></p>	<p><i>Firma de acta de establecimiento de horarios y compromisos de trabajo con los gestores involucrados.</i></p> <p><i>Realización de evaluaciones sorpresa.</i></p> <p><i>Expediente de actas de entrega y recepción diaria de residuos.</i></p>				
--	---	--	--	--	--

3. Estrategias educativas

La parte educativa del programa será fundamental para concientizar a los principales involucrados de la correcta gestión de los residuos, es decir a los empleados y dueños de cada uno de los camiones. Dicha parte educativa se divide en dos grandes ramas; inducción y capacitación.

- Inducción: La inducción deberá ser dictada a todo el personal que por primera vez trabaje en la plaza, sean estos dueños de algún camión o empleados directos

La inducción consistirá en revisar nociones básicas de la gestión de residuos sólidos; definiciones y conceptos, clasificación general de los residuos, porcentajes de generación en cada lugar, composición de los residuos sólidos y planes de seguimiento.

- Capacitación: Deberá realizarse cada 6 meses por obligatoriedad o en el caso de que exista algún cambio drástico de infraestructura, personal, políticas emitidas por la alta dirección o disposiciones normativas que afecten el desarrollo común de las actividades.

Las temáticas desarrolladas dentro de cada una de las capacitaciones, serán similares a las del plan de inducción, pero se profundizará en el manejo de los camiones o plazas con las que se esté trabajando. Adicional a esto, se socializarán con la comunidad ejemplos extraídos del muestreo y caracterización de residuos,

en donde se pueda diferenciar el porcentaje y fracciones que son comúnmente generados por este tipo de establecimientos.

4. Prevención y separación de residuos sólidos

La propuesta de manejo integral de residuos sólidos se encuentra basado en los datos obtenidos por la caracterización y cuarteo de los residuos. A partir de dicha información, se ha decidido manejar 3 tres diferentes planes que en conjunto forman la propuesta de manejo. Estos tres planes son: plan de manejo para residuos sólidos orgánicos, plan de manejo para residuos sólidos reciclables y plan de manejo para residuos sólidos recuperables.

En cada uno de los planes, se establecen las pautas para desarrollar el manejo de cada fracción. En las secciones posteriores, se encuentran detalladas las especificaciones de cada proceso que conforma el plan de acuerdo al tipo de residuo. Las fases y procesos a seguir dentro de cada plan, se presentan a continuación:

c.1. Plan de manejo para residuos sólidos orgánicos

La fracción más representativa de los residuos sólidos producida por los camiones de comida es la orgánica, por lo tanto, es imprescindible generar un plan de manejo que contemple la separación y gestión de los mismos.

Los residuos que forman parte de esta fracción, son todos aquellos desperdicios de alimentos que pueden degradarse, como por ejemplo cáscaras de frutas y verduras, harinas, restos animales, salsas, masas, etc.

c.2. Plan de Manejo para residuos sólidos reciclables

Esta clasificación de residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables y poder ser reutilizadas, recicladas o tratadas según convenga. Los materiales que forman parte de esta clasificación son botellas plásticas, vidrio, cartón y papel que no se encuentre contaminado con grasas o aceites.

Como se mencionó previamente, existen muchas maneras de gestionar este tipo de residuos, pero dentro de camiones y plazas lo que se hará es entregar esta clasificación directamente a los gestores aprobados para que ellos se hagan cargo de su manejo.

c.3. Plan de Manejo para residuos sólidos no recuperables

De igual manera, esta clasificación de residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables. La diferencia entre los residuos reciclables y los no recuperables se encuentra en que los materiales que componen esta clasificación, no cuentan con las características adecuadas para poder ser reutilizadas o recicladas, y su tratamiento es complejo y costoso.

Los materiales que forman parte de esta clasificación son por ejemplo botellas de aceite, servilletas y waipes con grasa, fundas de alimentos altamente contaminadas, latas, colillas de cigarrillo, entre otros.

5. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos dependerá básicamente de la disponibilidad de espacio con la que cuentan los negocios, siendo estos camiones individuales en vía pública o colectivos de camiones articulados en plazas de comida.

En el caso de camiones individuales, no existirá un punto de acopio externo ni una sección de almacenamiento específica para los residuos a parte de los contenedores en donde se realizará la clasificación directa. Dado a que las dimensiones de los camiones no permiten implementar un punto de acopio y a que no se encuentran ubicados en lugares en donde puedan hacer uso de un espacio para tal, los mismos contenedores en donde se desechen los residuos serán considerados como puntos de acopio.

El único tipo de residuos que los camiones individuales podrán retener dentro de sus instalaciones por más de un día será la clasificación de residuos sólidos

reciclables, y se deberá planificar directamente con el gestor el retiro de los mismos de acuerdo a la capacidad de los contenedores de basura y el tiempo de saturación de los mismos.

En las plazas de comida, a diferencia de en el espacio público, se deberá implementar un punto de acopio que se encuentre seccionado en 3 partes. La división del punto de acopio deberá ser clara, legible y tener límites diferenciables para la disposición de fundas de basura.

6. Recolección

La recolección de residuos se la realizará a través de dos gestores: EMASEO y gestores para los residuos sólidos reciclables. El número de veces que EMASEO participará recolectando los residuos orgánicos y no recuperables, ha sido establecido de acuerdo al número de veces que los camiones de la empresa pública trabajan a la semana en cada zona de la ciudad, por lo que ninguna acción extra deberá ser coordinada para lograr cumplir con los 3 días de recolección establecidos.

Los gestores a diferencia, deberán coordinar tanto con camiones en vía pública como con plazas de comida, el día de su preferencia para recolectar la totalidad de los residuos.

7. Disposición final y tratamientos

La disposición final de los residuos dependerá de la clasificación de la que estén compuestos. Debido a que existirán dos gestores que se harán cargo de la recolección y tratamiento de los mismos, los procesos de gestión serán responsabilidad de cada uno. Ambos gestores cumplirán con la función de informar a camiones y plazas que el procedimiento de gestión de residuos se está llevando a cabo de manera correcta por medio de informes verbales cada vez que los interesados lo necesiten.

8. Plan de seguimiento

El plan de seguimiento comprenderá de auditorías internas programadas por el personal adecuado dentro de cada camión o cada plaza. Se deberá formular un

calendario de seguimiento y realizar inspecciones para el manejo de los tres tipos de clasificaciones que han sido establecidas para la propuesta de manejo integral de residuos. Para ello, cada uno de los lugares o camiones involucrados en el proceso deberá definir quién será el auditor del seguimiento apropiado.

Dentro de las plazas, el gerente o encargado del aspecto ambiental deberán no solamente revisar si no también sancionar con advertencias y multas a los camiones que no cumplan con el plan de manejo. Dichas sanciones y multas serán establecidas por la comunidad generadora de residuos que en este caso serán todos los camiones que conformen una plaza.

9. Proceso de consulta

El proceso de consulta fue realizado a representantes de los tres puntos en donde se desarrollaron los análisis de generación y composición de residuos. Se compartieron en primer lugar los resultados de la experimentación en los puntos y posteriormente el borrador de la propuesta de manejo. Observaciones acerca del documento fueron explicadas, discutidas y anotadas.

El plan de manejo final, cuenta con las observaciones y decisiones tomadas en conjunto con dichos representantes, incluyendo la definición de conceptos y elaboración de un manual más didáctico para el manejo interno del plan y la socialización con el personal. Las observaciones elaboradas por la comunidad pueden ser observadas en la sección de Anexos.

Anexo 2.2. Correcciones del plan borrador elaboradas en conjunto con la comunidad

A continuación se presenta el primer borrador de propuesta para establecer el modelo de gestión adecuado, tanto para plazas de foodtrucks como para aglomeraciones de camiones en espacio público.

Partes del Plan de Gestión

Las partes del plan de gestión presentadas a continuación, se encuentran basadas en la Guía para el Manejo Integral de Residuos de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Cabe indicar, que de todas las secciones recomendadas para establecer un plan de manejo, se han elegido solamente aquellas que son consideradas aptas para la realidad de los camiones. Las siguientes secciones se encuentran enlistadas a continuación:

1. Objetivos y Métodos
2. Estrategias educativas
3. Prevención y Separación de residuos sólidos
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Disposición final y Tratamientos
7. Plan de Seguimiento

1. Objetivos y Metas del Plan de Gestión

Los objetivos del plan de gestión de residuos sólidos para foodtrucks son:

- Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.
- Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones.
- Instalar un punto de acopio adecuado para todos los tipos de residuos.
- Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos en el plan.

Las metas del plan de gestión están ligadas directamente con los objetivos planteados, y se concentran en que los mismos sean medibles y cumplan con los siguientes porcentajes de alcance acuerdo a los periodos establecidos durante 4 meses:

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS PARA EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
TIEMPO PARA EL CUMPLIMIENTO →		1 ME S	2 ME S	3 ME S	4 ME S
Objetivos y Metas	Medios de Verificación	25 %	50 %	75 %	100 %
<p>Objetivo: Involucrar a todo el personal en las capacitaciones y espacios educativos con referencia a la gestión de residuos.</p> <p>Meta: Capacitar y educar al 100% del personal en el período de 4 meses a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registro del número de asistentes a inducciones. - Registro del número de asistentes a capacitaciones. - Rendición y puntaje de evaluaciones teóricas cortas al finalizar los espacios educativos, - Registro de identificación e inducción continua de personal nuevo. 				
<p>Objetivo: Manejar correctamente el método de separación de residuos planteado para el interior de los camiones..</p> <p>Meta: Instalar dentro de cada camión 3 contenedores correctamente diferenciados para desarrollar la separación de residuos orgánicos, reciclables y no recuperables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de evaluaciones sorpresa con actas de registro. - Verificación continua de la disposición de los residuos con una aleatoria y breve caracterización. 				

SE PUEDE INCLUIR SIGNIFICADOS?

Anexo 2.2.1 Observaciones de la comunidad en la propuesta borrador, primera sección.

Si estas de acuerdo con el plan. Si se puede lograr!!

<p>Objetivo: Instalar un punto de acopio adecuado para todos los tipos de residuos.</p> <p>Meta: Identificar al menos 1 punto de acopio por camión y por plaza, en el periodo de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión en la localidad correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Firma por cada camión, del acta de responsabilidad de uso del punto de acopio establecido. - Verificación aleatoria del uso del punto de acopio y realización de informe. - Elaboración de informe semanal del estado del punto de acopio (sólo para plazas). - Encuestas mensuales a clientes. 	ENTORNO DE ACUERDO			
<p>Objetivo: Gestionar los diferentes tipos de residuos con los gestores establecidos por el plan.</p> <p>Meta: Gestionar el 100% de los residuos generados con los gestores establecidos para el modelo de gestión, en el periodo de 4 meses, a partir del inicio del plan de gestión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Firma de acta de establecimiento de horarios y compromisos de trabajo con los gestores involucrados. - Realización de evaluaciones sorpresa. - Expediente de actas de entrega y recepción diaria de residuos. 				

2. Estrategias Educativas

La parte educativa del programa será fundamental para concientizar a los principales involucrados de la correcta gestión de los residuos, es decir a los empleados y dueños de cada uno de los camiones. Dicha parte educativa se divide en dos grandes ramas; inducción y capacitación.

- Inducción: La inducción deberá ser dictada a todo el personal que por primera vez trabaje en la plaza, sean estos dueños de algún camión o empleados directos.

La inducción consistirá en revisar nociones básicas de la gestión de residuos sólidos; definiciones y conceptos, clasificación general de los residuos, porcentajes de generación en cada lugar, composición de los residuos sólidos y planes de seguimiento.

- Capacitación: Deberá realizarse cada 6 meses por obligatoriedad o en el caso de que exista algún cambio drástico de infraestructura, personal, políticas emitidas por la alta dirección o disposiciones normativas que afecten el desarrollo común de las actividades

Las temáticas desarrolladas dentro de cada una de las capacitaciones, serán similares a las del plan de inducción, pero se profundizará en el manejo de los camiones o plazas con las que se esté trabajando. Adicional a esto, se socializarán con la comunidad ejemplos extraídos del muestreo y caracterización de residuos, en donde se pueda diferenciar el porcentaje y fracciones que son comúnmente generados por este tipo de establecimientos.

3. Prevención y Separación de residuos sólidos

El Plan Integral de Manejo de residuos sólidos se encuentra basado en los datos obtenidos por la caracterización y cuarteo de los residuos. A partir de dicha información, se ha decidido manejar 3 diferentes planes que en conjunto forman el Plan Integral de Manejo. Estos tres planes son: plan de manejo para residuos sólidos orgánicos, plan de manejo para residuos sólidos reciclables y plan de manejo para residuos sólidos recuperables.

En cada uno de los planes, se establecen las pautas para desarrollar el manejo de cada fracción. En las secciones posteriores, se encuentran detalladas las especificaciones de cada proceso que conforma el plan de acuerdo al tipo de residuo. Las fases y procesos a seguir dentro de cada plan, se presentan a continuación:

Plan de Manejo para residuos sólidos orgánicos

La fracción más representativa de los residuos sólidos producida por los camiones de comida es la orgánica, por lo tanto, es imprescindible generar un plan de manejo que contemple la separación y gestión de los mismos.

Los residuos que forman parte de esta fracción, son todos aquellos desperdicios de alimentos que pueden degradarse, como por ejemplo cáscaras de frutas y verduras, harinas, restos animales, salsas, masas, etc.

¿me parece bien, ¿se puede utilizar gráficos?

Anexo 2.2.2 Observaciones de la comunidad en la propuesta borrador, segunda sección.

Deberían tener gráficos para entender

SE PODRÍAN USAR DIAGRAMAS

Plan de Manejo para residuos sólidos reciclables

Esta clasificación de residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables y poder ser reutilizadas, recicladas o tratadas según convenga. Los materiales que forman parte de esta clasificación son botellas plásticas, vidrio, cartón y papel que no se encuentren contaminados con grasas o aceites.

me gustaría ver esto en figuras

Como se mencionó previamente, existen muchas maneras de gestionar este tipo de residuos, pero dentro de camiones y plazas lo que se hará es entregar esta clasificación directamente a los gestores aprobados para que ellos se hagan cargo de su manejo.

Plan de Manejo para residuos sólidos no recuperables

De igual manera, esta clasificación de residuos se encuentra compuesta por varias fracciones que tienen como característica ser no biodegradables. La diferencia entre los residuos reciclables y los no recuperables se encuentra en que los materiales que componen esta clasificación, no cuentan con las características adecuadas para poder ser reutilizadas o recicladas, y su tratamiento es complejo y costoso.

Los materiales que forman parte de esta clasificación son por ejemplo botellas de aceite, servilletas y pañales con grasa, fundas de alimentos altamente contaminadas, latas, colillas de cigarrillo, entre otros.

4. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos dependerá básicamente de la disponibilidad de espacio con la que cuentan los negocios, siendo estos camiones individuales en vía pública o colectivos de camiones articulados en plazas de comida.

Se puede separar en 3 lugares?

En el caso de camiones individuales, no existirá un punto de acopio externo ni una sección de almacenamiento específica para los residuos a parte de los contenedores en donde se realizará la clasificación directa. Dado a que las dimensiones de los camiones no permiten implementar un punto de acopio y a que no se encuentran ubicados en lugares en donde puedan hacer uso de un espacio para tal, los mismos contenedores en donde se desechen los residuos serán considerados como puntos de acopio.

El único tipo de residuos que los camiones individuales podrán retener dentro de sus instalaciones por más de un día será la clasificación de residuos sólidos reciclables, y se deberá planificar directamente con el gestor el retiro de los mismos de acuerdo a la capacidad de los contenedores de basura y el tiempo de saturación de los mismos.

En las plazas de comida, a diferencia de en el espacio público, se deberá implementar un punto de acopio que se encuentre seccionado en 3 partes. La división del punto de acopio deberá ser clara, legible y tener límites diferenciables para la disposición de fundas de basura.

5. Recolección

La recolección de residuos se la realizará a través de dos gestores: EMASEO y gestores para los residuos sólidos reciclables. El número de veces que EMASEO participará recolectando los residuos orgánicos y no recuperables, ha sido establecido de acuerdo al número de veces que los camiones de la empresa pública trabajan a la semana en cada zona de la ciudad, por lo que ninguna acción extra deberá ser coordinada para lograr cumplir con los 3 días de recolección establecidos.

Los gestores a diferencia, deberán coordinar tanto con camiones en vía pública como con plazas de comida, el día de su preferencia para recolectar la totalidad de los residuos.

¿quién más hace?

6. Disposición final y Tratamientos

La disposición final de los residuos dependerá de la clasificación de la que estén compuestos. Debido a que existirán dos gestores que se harán cargo de la recolección y tratamiento de los mismos, los procesos de gestión serán responsabilidad de cada uno. Ambos gestores cumplirán con la función de informar a camiones y plazas que el procedimiento de gestión de residuos se está llevando a cabo de manera correcta por medio de informes verbales cada vez que los interesados lo necesiten.

7. Plan de Seguimiento

El plan de seguimiento comprenderá de auditorías internas programadas por el personal adecuado dentro de cada camión o cada plaza. Se deberá formular un calendario de seguimiento y realizar inspecciones para el manejo de los tres tipos de clasificaciones que han sido establecidas para el Plan de Manejo Integral. Para ello, cada uno de los lugares o camiones involucrados en el proceso deberá definir quién será el auditor del seguimiento apropiado.

¿quién se va a llevar la basura?

Dentro de las plazas, el gerente o encargado del aspecto ambiental deberán no solamente revisar si no también sancionar con advertencias y multas a los camiones que no cumplan con el plan de manejo. Dichas sanciones y

Hay que llenar o firmar algo cuando se da la basura a alguien?

METER ESTO DENTRO DEL DIAGRAMA

SI HAY COMO P.

Se sigue con los otros

Anexo 2.2.3 Observaciones de la comunidad en la propuesta borrador, tercera sección.

u poner que hacer nosotros mismas

multas serán establecidas por la comunidad generadora de residuos que en este caso serán todos los camiones que conformen una plaza.

b. Proceso de Consulta

El proceso de consulta fue realizado a representantes de los tres puntos en donde se desarrollaron los análisis de generación y composición de residuos. Se compartieron en primer lugar los resultados de la experimentación en los puntos y posteriormente el borrador de la propuesta de manejo. Observaciones acerca del documento fueron explicadas, discutidas y anotadas.

El plan de manejo final, cuenta con las observaciones y decisiones tomadas en conjunto con dichos representantes, incluyendo la definición de conceptos y elaboración de un manual más didáctico para el manejo interno del plan y la socialización con el personal. Las observaciones elaboradas por la comunidad pueden ser observadas en la sección de Anexos.

c. Presentación del Plan de Manejo Integral

A continuación se presenta la propuesta de gestión de residuos sólidos para foodtrucks en el Distrito Metropolitano de Quito. Dicha propuesta consta de un Plan de Manejo Integral construido en base al análisis técnico y social de generación y composición de residuos en camiones de comida, de las parroquias urbanas Ñaquito y La Mariscal.

El Plan Integral ha sido construido mediante el análisis de las capacidades de camiones y plazas para gestionar sus residuos y contribuir con el sistema ambiental del Distrito. Toda la información necesaria para adaptar el plan a cualquier a de estos dos tipos de modelos de negocios con foodtrucks, son presentados a continuación y también en un breve resumen en el manual adjunto en anexos, elaborado específicamente para dueños y trabajadores de este ámbito.

Partes del Plan de Manejo Integral

Las partes del plan de gestión presentadas a continuación, se encuentran basadas en la Guía para el Manejo Integral de Residuos de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Cabe indicar, que de todas las secciones recomendadas para establecer un plan de manejo, se han elegido solamente aquellas que son consideradas aptas para la realidad de los camiones. Las siguientes secciones se encuentran enlistadas a continuación:

1. Definiciones y Conceptos
2. Objetivos y Métodos
3. Estrategias educativa
4. Prevención y Separación de residuos sólidos
5. Almacenamiento
6. Recolección
7. Disposición final y Tratamientos
8. Plan de Seguimiento
9. Glosario
10. Anexos

1. Definiciones y Conceptos

A continuación se presentan las definiciones y conceptos generales que deben conocerse para establecer un plan de gestión de residuos sólidos en food trucks o plazas de comida

- Food trucks: Son establecimientos de venta de comida que se caracterizan por realizar sus actividades económicas dentro de camiones o containers con adecuaciones para brindar estos servicios.
- Plazas de comida: Aglomeración de food trucks/ camiones o containers que brindan servicios de alimentación dentro de un terreno privado delimitado.
- Residuo Sólido: "Cualquier material generado mediante algún proceso de transformación, extracción o beneficio, que no puede ser utilizado nuevamente en el proceso que lo generó" https://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&pg=PA453&dq=residuo+solido&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiWo7KW6YHUahWDJCYKHe_xAD0Q6AEILTAC#v=onepage&q=residuo%20solido&f=false
- Desechos: que tienen como único destino el relleno sanitario por su poca viabilidad de recuperación. <http://bit.ly/2qVdaBh>
- Caracterización: La caracterización de residuos sólidos es una herramienta que evalúa la composición de los residuos e identifica el tipo y cantidad de cada uno de sus componentes, con el fin de proponer estrategias integrales que maximicen el aprovechamiento de materiales reciclables y reduzcan el volumen de residuos desechados <http://bit.ly/2ogF7S>.

Anexo 2.2.4 Observaciones de la comunidad en la propuesta borrador, cuarta sección.

ANEXO 3 – Fotografías del desarrollo de la metodología



Anexo 3.1 Homogenización de residuos sólidos realizada en la Universidad de las Américas (Fierro, 2017).



Anexo 3.2 Formación del círculo de residuos para desarrollar el proceso de cuarteo (Fierro, 2017).



Anexo 3.3 Selección de 2 partes del círculo elaborado para el método de cuarteo (Fierro, 2017).



Anexo 3.4 Separación de fracciones de residuos para determinar el porcentaje de las mismas y composición total de la muestra analizada (Fierro, 2017).



Anexo 3.5 Fracciones de residuos establecidas, separadas correctamente para ser pesadas y analizadas (Fierro, 2017).



Anexo 3.6 Peso de las fracciones de residuos sólidos utilizando una balanza casera (Fierro, 2017).



Anexo 3.7 Peso de las fracciones de residuos sólidos utilizando una balanza electrónica (Fierro, 2017).



Anexo 3.8 Peso de los residuos después de haber sido secados mediante el método de humedad establecido por el CEPIS (Fierro, 2017).

ANEXO 4. Presentación del manual didáctico para la comunidad.

Manual de propuesta de gestión de residuos sólidos para *foodtrucks* en el Distrito Metropolitano de Quito

Quito, junio de 2017

Elaborado por: Cristina Reyes Merino
Universidad de las Américas



