





In-Data	AUTOR: Carlos Aguilera			REVISADO POR: Cristián Yáñez
SpA	FECHA DE CREACIÓN: 13 de noviembre de 2022			FECHA DE REVISIÓN: 23 diciembre de 2022
	Estado			VERSIÓN: 1.0
	Borrador	Preliminar	X Definitivo	<u>DESTINATARIOS:</u> Roberto Delgado



#### Contacto

#### Cristian Yáñez Otárola

Gerente General

Diagonal Oriente 1630, Oficina 201, Providencia

Correo: cyanez@in-data.cl Teléfono: +56 9 9730 8186

www.in-data.cl

# Alejandro Cofré

Representante Legal San Pio X 2390 Oficina 506, Providencia

Correo: acofre@ingea.cl Teléfono: +56 9 9883 4300

www.ingeachile.cl/

#### **Ernesto Gramsch**

Facultad de Física Universidad de Santiago Correo: egramsch@usach.cl



# <u>Índice</u>

1.	ALCANO	ALCANCE DEL INFORME DE AMPLIACIÓN 7	
2.	INTROI	DUCCIÓN	8
3.	OBJETI\	/OS	9
	3.1 Obj	etivo general	9
	3.2 Obj	etivos Específicos	9
1.	RESULT	ADOS	10
	parrillas, h	acterización de las actividades comerciales que implican la utilización de nornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña, carbón vegetal u c de la madera.	
	4.1.1	Métodos de búsqueda de información.	10
	4.1.2	Metodología levantamiento en terreno	10
	4.1.2.1	Levantamiento restaurantes	11
	4.1.2.2	Levantamiento hornos de barro.	16
	4.1.2.3	Levantamiento carros ambulantes con parrilla	17
	4.1.2.4	Levantamiento proveedores	19
	4.1.3	Caracterización parrillas.	20
	4.1.4	Caracterización hornos.	27
	4.1.5	Caracterización carros ambulantes.	36
	4.1.6	Proveedores.	43
		ámetros para la estimación de emisiones atmosféricas en base anual de s, hornos de barro y carros ambulantes.	48
	4.2.1	Desarrollo de factores de emisión aplicables para la estimación $MP_{10}$ y I 48	MP <sub>2.5</sub> .
	4.2.1.1	Parrilladas	48
	4.2.1.2	Carros ambulantes	50
	4.2.1.2	Hornos de barro.	50
	4.2.2 paráme	Factores de emisión para la estimación de emisiones atmosféricas y tros para estimar los niveles de actividad anuales.	51
	4.2.2.1	Factores de emisión para parrillas de restaurantes.	51
	4.2.2.2	Factores de emisión para hornos de barro	52
	4.2.2.3	Factores de emisión para carros ambulantes.	52



de artefacto, que sea re aplicable en todas las comunas de la RMS.	ida tipo 53
4.2.4 Elaboración de un repositorio digital de las fuentes de información uti 53	ilizada.
4.3 Creación de un sistema de registro digital para el levantamiento de una ba datos de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes.	ise de 54
4.3.1 Sistematización de la información.	54
4.3.2 Información destinada a la georreferenciación.	57
4.3.3 Información destinada a la estimación de contaminantes.	59
4.4 Catastro piloto a nivel comunal de parrillas, hornos de barro y carros ambu e inventario de emisiones atmosféricas.	ulantes 59
4.4.1 Restaurantes	59
4.4.2 Hornos de Barro	62
4.4.3 Carros Ambulantes	64
4.4.4 Repositorio digital	66
4.5 Creación de material de difusión de resultados del estudio.	67
5. Conclusiones	70
6. Bibliografía	72
7. Anexos	74
7.1 Anexo N°1: Encuestas realizadas	74
<u>Índice de contenidos</u>	
Tabla 1 - Ficha genérica restaurantes de parrillada	27
Tabla 2 - Ficha genérica hornos de barro	
Tabla 3 - Ficha genérica carros ambulantes	
Tabla 5. Factores de emisión de MP <sub>2,5</sub> de parrilla a carbón con y sin carne y un brase	
carbón	50
Tabla 6 - Factores de emisión parrillas restaurantes en función de la masa de carne	F.4
consumida	
Tabla 8 - Factores de emisión para hornos de barro	
Tabla 9 - Factores de emisión carros ambulantes	
Tabla 10 - Listado personas con privilegios de edición	
Tabla 11– Restaurantes catastrados y encuestados	59



Tabla 12– Inventario de emisiones de restaurantes encuestados	60
Tabla 13– Restaurantes con parrilla respecto del total, por comuna	60
Tabla 14– Comunas en cada Zona de Santiago	60
Tabla 15 – Estimación de restaurantes con parrilla por Zona	61
Tabla 16– Estimación de emisiones de restaurantes con parrilla en Santiago	
Tabla 17- Estimación de emisiones de restaurantes con parrilla y todo tipo de combust	ible
en Santiago. Suponiendo que son 3 veces más	62
Tabla 18– Hornos de barro catastrados y encuestados	63
Tabla 19– Inventario de emisiones de hornos de barro encuestados	63
Tabla 20- Estimación de emisiones de hornos de barro en las comunas catastradas	64
Tabla 21 – Estimación de emisiones para distinto número de hornos de barro	64
Tabla 22 – Carros ambulantes catastrados y encuestados	65
Tabla 23– Inventario de emisiones de carros ambulantes encuestados	65
Tabla 24– Estimación de emisiones de carros ambulantes catastrados	65
Tabla 25 – Estimación de emisiones de carros ambulantes con todo tipo de combustible	<u>)</u> .
Suponiendo distinto número de carritos	66
Mapa 1 - División de secciones para encuestas a restaurantes Estación Central, 2022,	
elaboración propia	13
Mapa 2 - Terreno de Restaurantes de parrillada Providencia, 2022, elaboración propia.	14
Mapa 3 - Terreno de restaurantes de parrillada Recoleta, 2022, elaboración propia	15
Mapa 4 - Terreno de restaurantes de parrillada Maipú, 2022, elaboración propia	15
Mapa 5 - Terreno de restaurantes de parrillada San Miguel, 2022, elaboración propia	16
Mapa 6 - Terreno carros ambulantes RM, 2022, elaboración propia	19
Mapa 7 - Georreferenciación restaurantes catastrados Estación Central, 2022, elaborac	ción
propia	
Mapa 8 - Georreferenciación restaurantes catastrados Providencia, Recoleta, Maipú, Sa	
Miguel y Estación Central, 2022, elaboración propia	26
Mapa 9 - Georreferenciación hornos de barro catastrados Las Vizcachas, Puente Alto,	
2022, elaboración propia	28
Mapa 10 - Georreferenciación establecimientos con hornos de barro catastrados	
Provincias Cordillera, Maipo, Chacabuco, Melipilla y Talagante, 2022, elaboración prop	oia
	34
Mapa 11 - Georreferenciación carros ambulantes catastrados Estación Central, 2022,	
elaboración propia	
Mapa 12 - Georreferenciación carros con parrillas catastrados, 2022, elaboración propi	
Mapa 13 - Georreferenciación proveedores catastrados RM, 2022, elaboración propia .	
Mapa 14 - Coordenadas Google Maps	
Mapa 15 - Georreferenciación de todos los catastrados RM, elaboración propia	68
Ilustración 1 - Búsqueda de restaurantes de parrillas Estación Central	
Ilustración 2 - Búsqueda restaurantes de pollo a las brasas Estación Central	
Ilustración 3 - Infografía ferias libres comunales Municipalidad Estación Central	
Ilustración 4 - Restaurante Delicias	21



Ilustración 5 - Restaurante Rincón Sureño	22
Ilustración 6 - Restaurante Parrilladas Argentinas	22
Ilustración 7 - Restaurante la Guinda	23
Ilustración 8 - Restaurante Donde Richard	23
Ilustración 9 - Imagen ejemplo de brasero	24
Ilustración 10 - Imagen de Instagram establecimiento Donde Richard mostrando sus	
productos	25
Ilustración 11 - Local N° 20 Ilustración 12 - Local N° 13	
llustración 13 - Local N° 05	29
Ilustración 14 - Horno Local N° 14 Ilustración 15 - Horno Local N° 19	
Ilustración 16 - Horno local N° 20	30
Ilustración 17 - Ejemplo de materiales utilizados como combustible	31
Ilustración 18 - Carta de productos local N° 3 Ilustración 19 - Carta de prod	uctos
Local N° 4	33
Ilustración 20 - Ubicación carro N° 15 Ilustración 21 - Ubicación carro N° 1	
Ilustración 22 - Ubicación carro N° 24	38
Ilustración 23 - Carro N° 27	39
llustración 24 - Carro N° 3	40
Ilustración 25 - Horno a carbón Keveri	46
Ilustración 26 – Parrilla a carbón Hard Metal Ilustración 27 - Horno a carb	
Hard Metal	47
Ilustración 28 - Horno a carbón Hard Metal	47
Ilustración 29 - Captura de pantalla configuración de vínculos OneDrive	54
Ilustración 30 - Aspecto del archivo Parrillas Ambulantes	57
llustración 31 — Estimación de emisiones en la Región Metropolitana	69



# 1. ALCANCE DEL INFORME DE AMPLIACIÓN

El presente corresponde al <u>informe de ampliación del catastro</u>, producto del aumento del presupuesto en el proyecto en lo que se refiere a:

- a) Aumento del alcance del desarrollo de encuestas en 4 comunas adicionales para la caracterización de restaurantes con parrilla. Las comunas adicionales son: Providencia, Recoleta, Maipú y San Miguel. Esto se detalla en el capítulo 4.1.2.1. Levantamiento restaurantes, parte (b) y en el capítulo 4.1.3 Caracterización Parrillas, parte (b). En el capítulo 4.4.1 está incluido el catastro de las comunas adicionales y su inventario de emisiones. En el archivo Excel del Catastro corresponde a los locales individualizados desde el folio 200 en adelante.
- b) Aumento del alcance del desarrollo de caracterización de hornos de barro en 4 sectores rurales adicionales de la Región Metropolitana. Los sectores adicionales son: provincia de Maipo (comuna Calera de Tango), provincia de Talagante (comunas de Peñaflor, Talagante, Isla de Maipo), provincia de Melipilla (comunas San Pedro, Alhué, Melipilla) y provincia de Chacabuco (comunas Lampa y Tiltil). Esto se detalla en el capítulo 4.1.2.2. Levantamiento de Hornos de Barro, parte (b) y en el capítulo 4.1.4 Caracterización Hornos, parte (b). En el capítulo 4.4.2 está incluido el catastro de los sectores adicionales y su inventario de emisiones. En el archivo Excel del Catastro corresponde a los locales individualizados con el folios 28 en adelante.
- c) Aumento del alcance del levantamiento de carros ambulantes en torno a la red de Metro, ferias libres y núcleos de alta congestión de Santiago. Esto se detalla en el capítulo 4.1.2.3. Levantamiento de Carros Ambulantes con Parrilla, parte (b) y en el capítulo 4.1.5 Caracterización Carros Ambulantes, parte (b). En el capítulo 4.4.3 está incluido el catastro de los sectores adicionales y su inventario de emisiones. En el archivo Excel del Catastro corresponde a los comerciantes individualizados con el folio 34 en adelante.



# 2. INTRODUCCIÓN

#### Diagnóstico del uso de la leña y sus derivados en Chile

Sabemos que el mundo está en constante peligro por la Crisis Climática de los últimos años. Si este enunciado lo bajamos a nivel local, Chile no se queda atrás, siendo uno de los países más contaminados atmosféricamente debido a diversos factores como el transporte y el uso de la leña.

Los riesgos para la salud asociados a contaminación atmosférica por material particulado son ampliamente conocidos y los registros muestran un aumento notable de las atenciones hospitalarias durante el invierno. La mayor amenaza del humo proviene de las partículas finas, PM 2.5. Estas partículas microscópicas pueden entrar en los ojos y provocar ardor, goteo nasal y afectar al sistema respiratorio, ya que son capaces de penetrar hasta los alvéolos pulmonares e ingresan directamente al torrente sanguíneo, aumentando los riesgos de mortalidad prematura. En base a lo anterior es interesante saber cuánto es la magnitud y el impacto que tiene el uso de la biomasa en el uso comercial de alimentación.

La biomasa, y en particular la leña, tienen una presencia relevante dentro de la matriz energética chilena, ya que siendo Chile un país principalmente importador de combustibles, la biomasa constituye casi la única fuente propia y renovable para usos térmicos. Si sólo consideramos los usos térmicos de la leña y la biomasa, de acuerdo con el último Balance Nacional de Energía disponible del año 2020, el 13% del consumo total de energía a nivel país durante el año 2020 corresponde al uso de biomasa. En la región metropolitana, 21.46 Tera calorías corresponden al consumo comercial de la biomasa que equivale al 35.86% del país.

Por otro lado, es conocido el impacto y el aumento del comercio ambulante no autorizado, sin tener registros de estos es difícil conocer el impacto que puedan producir, es por ello por lo que, un análisis de este tipo comercio es de bastante importancia hoy en día.



## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo general

El objetivo principal es crear los medios habilitantes que permitan elaborar un catastro de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes para uso comercial que utilicen leña, carbón vegetal y otros derivados de la madera que aparque la zona sujeta al PIDA, que permita estimar el aporte de contaminantes de estos artefactos en la RMS.

## 3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las actividades comerciales de la RMS que implican la utilización de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña, carbón vegetal u otros derivados de la madera.
- 2) Definición de parámetros para la estimación de emisiones atmosféricas en base anual de parrilladas, hornos de barro y carros ambulantes.
- 3) Creación de un sistema de registro digital para el levantamiento de una base de datos de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes.
- 4) Elaboración de un catastro piloto de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes, y su respectivo inventario de emisiones atmosféricas.
- 5) Creación de un catastro piloto de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes, y su respectivo inventario de emisiones atmosféricas.



#### 4. RESULTADOS

4.1 Caracterización de las actividades comerciales que implican la utilización de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña, carbón vegetal u otros derivados de la madera.

#### 4.1.1 Métodos de búsqueda de información.

Para poder determinar las actividades comerciales de la Región Metropolitana que implican la utilización de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilizan leña, carbón vegetal u otros derivados de la madera se optó por realizar búsqueda de información a través de diversos mecanismos, con el fin de recopilar la mayor cantidad disponible para poder caracterizar los diferentes artefactos y a los diferentes rubros que los utilizan.

En primer lugar, se realizó una búsqueda de información secundaria a través de la web, para poder recopilar estadísticas, estudios, catastros previos o noticias que entregaran información que pudiera ser utilizada como insumo, con búsquedas personalizadas de varios tipos con diferentes combinaciones de palabras clave, en diferentes fuentes privadas o de entidades públicas y páginas de noticias, pero la información secundaria existente es muy reducida y no se encontraron grandes hallazgos más que algunas noticias referidas al tema particular de carros ambulantes que mencionan o describen las actividades relacionadas a estos.

Además, se tomó contacto con el encargado de Medio Ambiente de la comuna de Estación Central, considerada comuna clave en este proyecto respecto del uso de estos artefactos, sobre todo de carros ambulantes, para solicitar cualquier información previa que pudieran disponer como Municipalidad del tema, pero este contestó que además de una ordenanza que regula el uso de leña (en hornos, calefactores, etcétera), no cuentan con ningún tipo de información, registro o catastro del uso de estos tipos de combustión, ni de los artefactos de interés de este proyecto ni de calefactores a leña o combustión a leña o carbón en general.

Debido a la poca información disponible referida a estos temas, se procedió a buscar información primaria que aportara a la caracterización de las parrillas, hornos y carros, a través de levantamientos de información como encuestas, entrevistas y terrenos. Por una parte, se seleccionaron y visitaron zonas consideradas importantes respecto del uso de estos artefactos para realizar un catastro y posterior encuesta a los usuarios, y por otro lado se realizaron entrevistas a proveedores de estos artefactos para conocer sus perspectivas acerca del uso comercial de sus productos.

#### 4.1.2 Metodología levantamiento en terreno



Para este levantamiento en terreno a usuarios comerciales de los artefactos y proveedores de estos se definieron procedimientos y lugares diferentes para realizarlos para cada uno. En el caso tanto de parrillas de restaurantes como de carros ambulantes en una primera etapa se visitó la ya mencionada comuna de Estación Central, en el caso de los hornos de barro se visitó la zona de Las Vizcachas de Puente Alto, con el fin de conocer el uso que se les da a estos artefactos y el tipo de producto que se relaciona a estos, y para los proveedores las zonas son más difusas debido a lo repartidos que están estos locales comerciales en la ciudad de Santiago.

A todos los comerciantes y establecimientos se les realizó una encuesta programada en SurveyMonkey, para evitar errores de transcripción, facilitar simpleza y rapidez, y es aplicada por los encuestadores utilizando tablets. Las encuestas realizadas se encuentran en el Anexo N°1.

Los procedimientos utilizados para cada una de estas campañas en terreno se detallan a continuación.

#### 4.1.2.1 Levantamiento restaurantes

#### a) Estación Central

Para los restaurantes, dado que usualmente publican información en la web de su ubicación y menú para promocionarse, se aprovecha esa información para elaborar el catastro. Se hace una búsqueda a través de Google con las palabras clave "Restaurante Parrilla Estación Central", con la que se encuentran cerca de 19 locales.

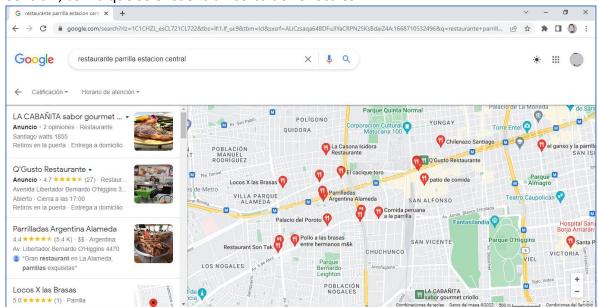


Ilustración 1 - Búsqueda de restaurantes de parrillas Estación Central



Cada uno de estos establecimientos tiene además una reseña en Google, en la que además se sugieren restaurantes "similares", y con esta información adicional se puede ir agregando más restaurantes potenciales. Sin embargo, no todos están en la comuna de Estación Central y no todos son efectivamente restaurantes de parrillada, por lo que hay que ir validando uno a uno en sus respectivas páginas (sitio web, páginas en Facebook, Instagram) para ver direcciones exactas, menú e ir descartando los que no cumplen con la restricción.

Este procedimiento además se complementa con nuevas búsquedas con otras palabras claves para recabar información de locales de menor categoría, como es el caso de "Pollos a las brasas" con lo que se encuentran 8 nuevos locales, como se muestra a continuación.

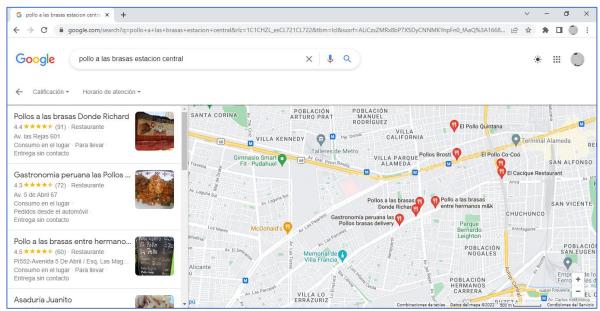


Ilustración 2 - Búsqueda restaurantes de pollo a las brasas Estación Central

Nuevamente se repite el procedimiento anterior para ir agregando establecimientos similares y validar que efectivamente estén en la comuna de Estación Central y que ofrezcan en el menú un producto que efectivamente requiera de leña o carbón para su cocción.

Adicionalmente se van realizando nuevas búsquedas en sitios web específicos que aglutinan información de restaurantes como: <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.didifood.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.didifood.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.rappi.cl</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">https://www.pedidosya.com</a>, <a href="https://www.pedidosya.com">www.pedidosya.com</a>, <a href="https:

En esta etapa de gabinete se crea un registro con el nombre de cada establecimiento, su dirección, teléfono y sitio web (si tienen), para posteriormente realizar llamadas telefónicas a cada establecimiento para practicar la encuesta, y hacer visitas a terreno en aquellos locales donde no fue posible concretar una llamada o conseguir respuesta a la encuesta, ya



Ν

sea porque no contestaron, por desconfianza o porque no se trató directamente con un encargado de local que manejara la información.

Para este levantamiento en terreno se estableció que las encuestas se realizarían entre las 15:00 y las 18:30 horas, debido a que durante la jornada de la mañana los restaurantes se preparan para el horario más concurrido, el cual transcurre entre las 12:30 y las 14:30, y corresponde a la hora de almuerzo. Cabe mencionar, además, que en estos levantamientos en terreno se hicieron también recorridos visuales para encontrar restaurantes adicionales que calzaran con el perfil buscado.

Como no era posible encuestar a todos los restaurantes en un mismo día considerando el rango horario establecido anteriormente, se dividió el mapa en tres secciones que se delimitan de la siguiente manera:



Mapa 1 - División de secciones para encuestas a restaurantes Estación Central, 2022, elaboración propia

- Sección 1: Polígono que constituye 19 locales a encuestar. Este se encuentra delimitado al Norte por la calle Buzo Sobenes, al Sur por la calle Arica, al Este por la calle Exposición y al Oeste por la Avenida Las Rejas.
- Sección 2: Polígono con 4 locales, delimitado al Norte por la Avenida 5 de abril, al sur por la calle Hermanos Carrera, al Este por la Autopista Central y al Oeste por la calle Palena.
- Sección 3: Polígono que abarca 9 restaurantes, delimitado al Norte por la Avenida Gladys Marín Millie, al Sur por la Avenida 5 de abril, al Este por la calle Vostok y al Oeste por la calle Santa Corina.

Es importante mencionar que en esta división de secciones y en la definición de la logística para encuestar se consideraron la distancia entre locales contiguos, los sectores más inseguros y aquellos en donde hay menos tráfico y flujo peatonal. Finalmente, se procuró



visitar una sección por jornada, logrando encuestar a todos los restaurantes de la lista en un plazo de 3 días.

#### b) Providencia, Recoleta, Maipú y San Miguel

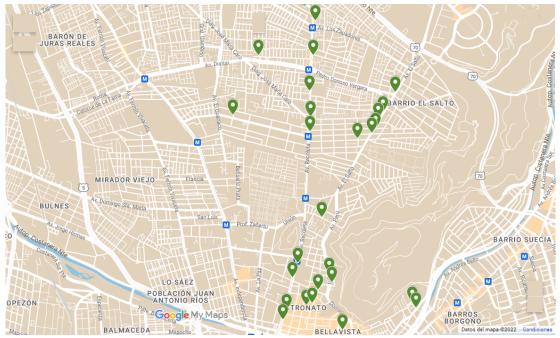
En una segunda etapa se repite el procedimiento para los restaurantes de las cuatro zonas de Santiago (Oriente, Norte, Poniente y Sur) representadas cada una por las siguientes comunas respectivamente: Providencia, Recoleta, Maipú y San Miguel.

Los siguientes son las ubicaciones de los restaurantes que podrían calificar según consumo de leña, para los cuales se planifica un contacto presencial.

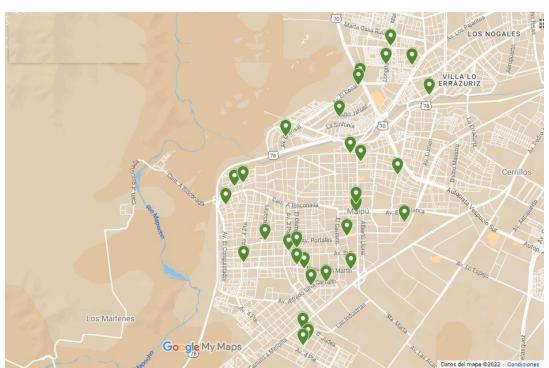


Mapa 2 - Terreno de Restaurantes de parrillada Providencia, 2022, elaboración propia





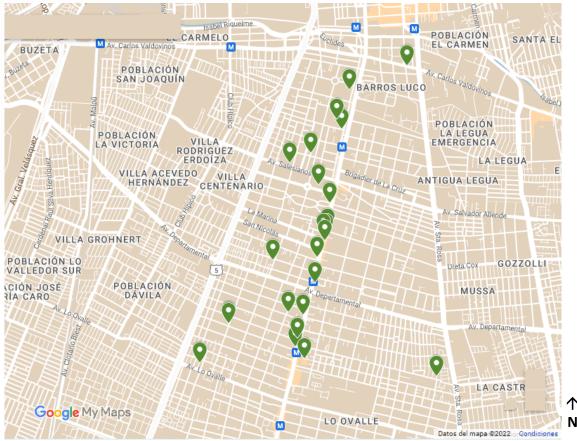
Mapa 3 - Terreno de restaurantes de parrillada Recoleta, 2022, elaboración propia



Mapa 4 - Terreno de restaurantes de parrillada Maipú, 2022, elaboración propia







Mapa 5 - Terreno de restaurantes de parrillada San Miguel, 2022, elaboración propia

#### 4.1.2.2 Levantamiento hornos de barro.

#### a) Sector Puente Alto – Las Vizcachas

Para elaborar el catastro de hornos de barro no se cuenta con información en internet, por lo que la estrategia fue visitar directamente sectores específicos el día 19 de octubre, entre Puente Alto-Las Vizcachas, en el sector Las Vizcachas propiamente tal y Las Vizcachas-El Canelo, donde se sabe que este tipo de establecimientos tiene gran presencia, esta vez con menos restricciones horarias que con los restaurantes.

En este caso se aprovecha la misma visita tanto para incorporar cada local al registro de catastro como para levantar la información de la encuesta.

#### b) Otros sectores:

En una segunda etapa se incorporan comunas de las provincias de Maipo (Calera de Tango), comunas de la provincia de Talagante (Peñaflor, Talagante, Isla de Maipo), comunas de la provincia de Melipilla (San Pedro, Alhué, Melipilla) y comunas de la provincia de Chacabuco (Lampa y Tiltil).



#### 4.1.2.3 Levantamientos carros ambulantes con parrilla

#### a) Estación Central

Para elaborar el catastro de carros ambulantes no se cuenta con información en internet, por lo que la estrategia fue recorrer todos los sectores de la comuna de Estación Central desde el día 5 de octubre. Se puso especial hincapié en sectores donde se presume que hay presencia de este tipo de comercio informal, como en las salidas de estaciones de Metro, terminales de buses, lugares de alta concentración de comercio ambulante, ferias libres, estadios. Dado que los carros emanan gran cantidad de humo, los encuestadores utilizaron este aspecto como estrategia para localizar carros siguiendo el rastro visible en el cielo. Sin embargo, el día 5 de octubre hubo un operativo policial en el barro Meiggs a propósito del comercio ambulante, por lo que hubo que hacer un repaso de la zona días después.

En este caso se aprovecha la misma visita tanto para incorporar cada local al registro de catastro como para levantar la información de la encuesta. Inicialmente se planea realizar la encuesta con la técnica de cliente incógnito, pero tras la realización del piloto se decide cambiar a un acercamiento directo, indicando al comerciante que la encuesta es parte de un estudio.



Ilustración 3 - Infografía ferias libres comunales Municipalidad Estación Central

b) Otros sectores de La Región Metropolitana

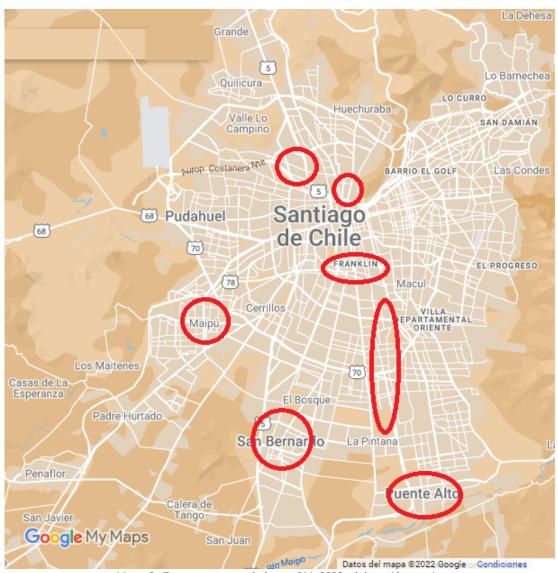


En una segunda etapa se investigan nuevos sectores para abarcar más territorios de la Región Metropolitana con sospecha de operación de carros de parrillas ambulantes, entre ellas:

- Centro de Santiago: Plaza de Armas de Santiago, Av. 10 de Julio, barrio Franklin, sector persa Biobío.
- Norte de Santiago: Salidas de estaciones de Metro (L2 y L3), Plaza Renca, Plaza Quilicura.
- Este de Santiago: Estaciones de Metro (L5), Plaza de Maipú.
- Oriente de Santiago: Entorno de estación de Metro Grecia (Línea 4).
- Sur de Santiago: Eje Vicuña Mackenna, eje Av. Santa Rosa, eje Gran Avenida, La Cisterna, Plaza Puente Alto, Plaza San Bernardo, eje Metro Tren (EFE Trenes de Chile) entre estación Lo Valledor y Estación Nos.



Ν



Mapa 6 - Terreno carros ambulantes RM, 2022, elaboración propia

#### 4.1.2.4 Levantamiento proveedores

Además de estas visitas a los usuarios comerciales de los artefactos, se contactó tanto de forma telefónica como a través de un levantamiento en terreno a diferentes proveedores de todo tipo de parrillas y/o hornos con combustión a leña o carbón, para conocer los artefactos en sí y recabar información de primera fuente acerca de la venta de sus productos para actividades comerciales, ya sea parrillas, hornos o eventualmente carros para comercio ambulante, cantidad, destinos en la Región Metropolitana y el tipo de alimentos que normalmente se producen en ellos.

Antes de realizar las llamadas y terrenos, sin embargo, se realizó un catastro vía web con diferentes palabras clave para poder elaborar una lista de potenciales proveedores de estos productos con su información de contacto. La idea inicial fue realizar estas encuestas a



través de llamadas telefónicas, pero en general no se pudo obtener respuestas de aquellos a los que se pudo contactar, por lo que se tomó la decisión de realizar una campaña en terreno durante una jornada para visitar todas las direcciones de la lista y obtener la información de esa manera.

#### 4.1.3 Caracterización parrillas.

#### a) Estación Central

Como se mencionó anteriormente, para realizar la caracterización de las parrillas utilizadas en restaurantes, y a raíz de la inexistente información secundaria respecto a la actividad comercial en cuestión, se realizó una campaña en terreno para levantar la mayor información posible respecto al uso de parrillas que utilizan como combustible leña, carbón u otros tipos de derivados de la madera.

Para este levantamiento se consideró en una primera etapa a la comuna de Estación Central, y se buscó identificar a través de la web a todos los restaurantes posibles que vendieran alimentos que se relacionan con la cocción en parrillas de carbón, como lo son las parrilladas o el pollo a las brasas, por ejemplo, a través de diversas plataformas digitales como UberEats, PedidosYa, Google Maps, entre otros, método a través del que se identificaron 33 restaurantes.

Una vez identificados los diferentes restaurantes, se procedió a hacer llamadas telefónicas, pero pocos restaurantes quisieron realizar la encuesta por esa vía ya sea por desconfianza o porque no eran los encargados directos del local, por lo que se realizaron visitas a terreno para aquellos restaurantes o locales para así realizarles la encuesta, como se explicó en el procedimiento anteriormente.

Sin embargo, uno de los mayores hallazgos en este levantamiento a través de encuestas es que de los 33 restaurantes identificados con productos que requieren la cocción en parrillas a carbón como parrilladas o pollo a las brasas, solo cinco de ellos efectivamente utilizaban parrillas a carbón, mientras que los demás producían estos alimentos en parrillas a gas exclusivamente.

En la georreferenciación que se muestra a continuación se ilustran todos los restaurantes identificados, en amarillo aquellos que utilizan gas como combustible, en naranjo aquellos que utilizan parrillas a carbón, en violeta uno que resultó ser un carro ambulante y en azul restaurantes que ya no existen.





Mapa 7 - Georreferenciación restaurantes catastrados Estación Central, 2022, elaboración propia

A estos 5 establecimientos que efectivamente utilizan los energéticos de interés se les realizó una encuesta para determinar qué combustible exactamente utilizan, qué alimentos producen, sus horarios de atención y demás variables relevantes en el funcionamiento de este tipo de locales comerciales.

Los establecimientos en los que se encuentran dichas parrillas son de diferentes características, mientras uno funciona solo a través de despachos, el resto tiene atención a público, con tamaños que van desde 50 metros cuadrados a más de 200, y un nivel de atención también variado, con 28, 52, 120 y 170 mesas en los cuatro establecimientos con atención a público.



Ilustración 4 - Restaurante Delicias





Ilustración 5 - Restaurante Rincón Sureño



Ilustración 6 - Restaurante Parrilladas Argentinas





Ilustración 7 - Restaurante la Guinda



Ilustración 8 - Restaurante Donde Richard

Respecto a las parrillas mismas utilizadas en estos establecimientos, también son de medidas variadas. Uno de estos posee una sola parrilla de 2,5 metros por 0,8 metros, otro posee una parrilla de 2,2 metros por 0,8 metros y un tercero tiene dos parrillas, una de 1,2 metros por 1 metro y otra de 1,1 metros por 1 metro. Los otros dos restaurantes tienen mayor cantidad de parrillas en comparación a los tres ya mencionados, pero de otra clase, uno utiliza 6 parrillas de 38 centímetros de diámetro y el otro, restaurante de 120 mesas, tiene 10 parrillas de 50 centímetros de diámetro, aunque este tipo corresponde a braseros que se llevan a la mesa cuando los clientes ordenan parrilladas familiares o similares, que se utilizan para mantener la comida caliente más que para cocinarla.





Ilustración 9 - Imagen ejemplo de brasero

En cuanto al combustible que utilizan estos establecimientos, los cinco locales comerciales declararon utilizar carbón vegetal, y solamente uno de estos utiliza también gas natural para algunos productos, y ninguno ha declarado tener que detener operaciones a raíz de preemergencias o alerta ambiental.

Por otra parte, todos los establecimientos declararon funcionar durante todos los meses del año y durante todo el día, pero tienen diferencias respecto de los tiempos de uso de las parrillas en sí. Mientras dos declararon utilizarlas alrededor de 2 horas durante un día normal de atención, los otros establecimientos declararon mantener las parrillas prendidas durante 7 horas, 10 horas y 11 horas.

Por último, también se les preguntó a estos restaurantes qué tipo de alimentos producían en estas parrillas, y todos se especializan en alguna variedad de carne asada. Uno produce vacuno, cerdo y pollo, otro produce cerdo y vacuno, un tercero declaró cocinar todo tipo de carne, el cuarto declaró utilizarla solo como brasero para cocinar vacuno y cerdo, y el último se especializa solamente en pollo a las brasas.





Ilustración 10 - Imagen de Instagram establecimiento Donde Richard mostrando sus productos

Luego de estas visitas en terreno, se realizaron fichas para los restaurantes catastrados y encuestados con el fin de tener la información recopilada de una forma simple y fácil de consultar. A continuación, se presenta una ficha con ese mismo formato, pero con la información general detallada de los restaurantes encuestados anteriormente en esta sección.

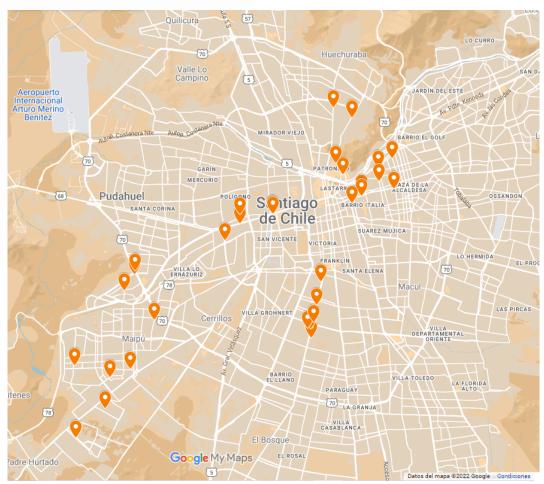
## b) Providencia, Recoleta, Maipú y San Miguel

La segunda etapa del levantamiento consideró las comunas de Providencia, Recoleta, Maipú y San Miguel. Se siguió la misma metodología indicada en (a).

A los establecimientos que efectivamente utilizan los energéticos de interés se les realizó una encuesta para determinar qué combustible utilizan exactamente, qué alimentos producen, sus horarios de atención y demás variables relevantes en el funcionamiento de este tipo de locales comerciales.

En la georreferenciación que se muestra a continuación se ilustran todos los restaurantes identificados que utilizan parrillas a carbón, en color naranja.







Mapa 8 - Georreferenciación restaurantes catastrados Providencia, Recoleta, Maipú, San Miguel y Estación Central, 2022, elaboración propia



#### c) Ficha

La tabla a continuación muestra las principales características de los restaurantes catastrados en ambas etapas.

Tabla 1 - Ficha genérica restaurantes de parrillada

RESTAURANTES DE PARRILLADA	
ESPECIFICACIONES	
Superficie área de atención (m2)	Entre 30 y 500 m2; Algunos solo para despacho
Dimensión parrilla (m)	Parrillas de 1,10 m x 1 m a 2,5 m por 0,8 m; Braseros de 38 cm de diámetro a 50 cm de diámetro
Tipo de combustible	Carbón vegetal
Lugar de compra de combustible	Variados proveedores
Consumo de combustible al mes	Desde 30 kg a 3.750 kg de carbón vegetal
Costo de combustible al mes	Desde \$22.000 a \$3.000.000
Días de funcionamiento	Lunes a domingo
Meses de funcionamiento	Enero a diciembre
Horas de funcionamiento parrilla al día	Desde 2 horas hasta 11 horas

#### 4.1.4 Caracterización hornos.

#### a) Puente Alto – Las Vizcachas

Como ya se detalló en la sección de metodología, para la caracterización de los hornos se consideraron todo tipo de hornos que utilizan combustión a leña, carbón u otros derivados de la madera, pero al no encontrar información secundaria de otros estudios, estadísticas o catastros previos, la caracterización de las actividades comerciales que utilizan los hornos a leña se debe desarrollar a partir de visitas a terreno y encuestas realizadas a usuarios de estos artefactos que los utilizan con algún fin comercial.

Estos levantamientos en terreno se enfocaron, en esta etapa en la zona de Las Vizcachas de Puente Alto, donde es muy común encontrar negocios que utilizan hornos de barro con combustiones derivadas de la madera para la producción de variados tipos de alimentos. En este levantamiento se identificaron 22 establecimientos que utilizan estos artefactos, ubicados en los puntos detallados en la georreferenciación a continuación.





Mapa 9 - Georreferenciación hornos de barro catastrados Las Vizcachas, Puente Alto, 2022, elaboración propia

A estos 22 establecimientos se les realizó una encuesta para conocer de mejor manera los tipos de alimentos que producen, el tipo de energético, sus horarios de atención y otro tipo de variables relacionadas al funcionamiento de este tipo de negocios.

Los hornos utilizados en estos establecimientos son similares, pero los negocios que los utilizan tienen características diferentes entre ellos. Hay tanto establecimientos con áreas de atención de 4 m2 como establecimientos con 27 m2, dependiendo de la actividad que realicen, la cantidad de producción que tienen o si cuentan con atención en el local o solamente se basan en la producción de alimentos por encargo o para comprar y retirar, y también se encuentran restaurantes con 200 m2 y 5.000 m2. El establecimiento de 27 m2, por ejemplo, es un local que posee nueve mesas, mientras que la mayoría de los otros negocios cuyos tamaños son menores y oscilan entre 12 m2 y 16 m2, y suelen ser locales dedicados más a la producción de alimentos que a la atención en el local mismo, y los restaurantes, de mayor tamaño, poseen 15, 25 e incluso 50 mesas.





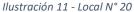




Ilustración 12 - Local N° 13



Ilustración 13 - Local N° 05

Normalmente los establecimientos mencionados cuentan con un solo horno, siendo solamente seis los que poseen dos hornos en funcionamiento, y la amplia mayoría de hornos de barro encontrados en estos establecimientos son del mismo tamaño aproximado, de 1 metro por 1 metro, con 1,5 metros de altura, con solo cuatro establecimientos que cuentan con hornos de diferentes dimensiones, aunque en ningún caso mucho mayores a los demás. Las únicas excepciones a esto son el negocio mencionado anteriormente con nueve mesas para atención, que cuenta con un horno de 3 metros por 3 metros, con 3 metros de altura, además de un horno de barro de las dimensiones más pequeñas mencionadas, y el restaurante mencionado anteriormente con 50 mesas, que es el único con tres hornos, pero de dimensiones no muy diferentes a los ya vistos.









Ilustración 15 - Horno Local N° 19



Ilustración 16 - Horno local N° 20

En cuanto a los combustibles utilizados por estos hornos de barro, todos declararon utilizar leña menos el restaurante de 50 mesas que solo funciona con carbón vegetal, y tres de estos declararon utilizar leña certificada, y de esos tres, dos declararon complementar al utilizar leña de comercio informal y dos declararon utilizar también carbón vegetal. Además de los tres que consumen carbón vegetal ya mencionados, otros tres locales utilizan este combustible además de leña. Además, dos declararon usar madera de podas y siete utilizan despuntes de madera, y 19 de los 22 establecimientos declararon utilizar madera proveniente de desechos de construcción, que normalmente reciben de forma gratuita por parte de construcciones y demoliciones de la zona que pasan ofreciendo estos materiales con este fin. Para el caso de los desechos de construcción, se aprovecha en el horno la mayor parte del combustible, pero se deben descartar algunas partes como piezas pintadas porque al quemarse impregnan con mal sabor a los alimentos.

Debido a este uso de leña y otros derivados, la gran mayoría de establecimientos afirmó que detiene su producción en días en que se encuentran declaradas pre-emergencias o emergencias medioambientales, con solo dos que no suelen detener operaciones y otros dos que detienen el uso de los hornos a leña, pero continúan con su producción a través de hornos a gas.





Ilustración 17 - Ejemplo de materiales utilizados como combustible

Respecto al funcionamiento de los establecimientos, todos los locales catastrados utilizan los hornos para producción de alimentos de maneras muy variadas. Como se mencionó previamente, algunos funcionan como locales en que se puede comprar y consumir en el lugar, pero muchos otros funcionan vendiendo lo que producen sin la posibilidad del cliente de ubicarse en una mesa para consumir los productos, sino que más que nada venden al paso, para que los alimentos cocinados sean retirados solamente, y algunos incluso funcionan solamente vendiendo por encargo, por ejemplo de pan, por lo que encienden y utilizan los hornos para cocinar solamente cuando tienen pedidos que producir.

En virtud de lo anterior los horarios de funcionamiento también son variados, dependiendo del foco del local, ya que algunos funcionan con horno y con el local abierto durante gran parte de la semana, mientras la gran mayoría cocina solamente los fines de semana y los



días festivos, o en fechas clave como lo son las Fiestas Patrias en septiembre, ya que maximizan los esfuerzos de su actividad para los días en que se vende más, ya que también los locales que abren durante toda la semana mencionan que sus puntos más altos de venta también son los fines de semana y festivos. Adicional a esto, la amplia mayoría de establecimientos declaró funcionar durante todos los meses del año, con solo uno que indicó que cerraba durante el invierno y dos que no abren durante algún mes del verano.

Además, en relación con el funcionamiento de los hornos en sí, como ya se mencionó, algunos funcionan a través de encargos y otros en horarios y fechas en particular, por lo que el uso de estos varía entre los establecimientos según las rutinas de cada uno. Sin embargo, la gran mayoría de estos declaró que, los días en que utilizan el horno, solamente lo encienden una vez y mantienen funcionando durante el día mientras producen alimentos en él, mientras tres establecimientos declararon encenderlo dos veces al día (normalmente mañana y luego tarde), uno lo enciende tres veces y dos lo encienden cuatro veces.

En cuanto a las horas de uso que le da cada establecimiento en promedio a los hornos de barro, seis de ellos declararon usarlo durante 6 horas los días que lo encienden, cinco declararon utilizarlo 12 horas, mientras el menor tiempo es uno que declaró usarlo solo por dos horas y el mayor tiempo es uno que declaró utilizarlo durante 17 horas los días que enciende el horno, y el resto se reparte entremedio.

Respecto a los distintos tipos de alimentos que se producen en estos establecimientos, hay una mayor concentración de relacionados a panadería y amasandería, con una menor concentración de otro tipo de comidas típicas nacionales. Los alimentos más comunes son el pan amasado y las empanadas, con 19 establecimientos que producen cada uno de estos, y en menor grado las tortillas con 12 establecimientos que los tienen en su carta de productos, con otras comidas típicas chilenas complementando la producción de pocos de estos locales, con tres que producen pastel de choclo, dos que lo usan para carne asada, uno declaró comida chilena en general, uno humitas y uno queque.









Ilustración 19 - Carta de productos Local N° 4

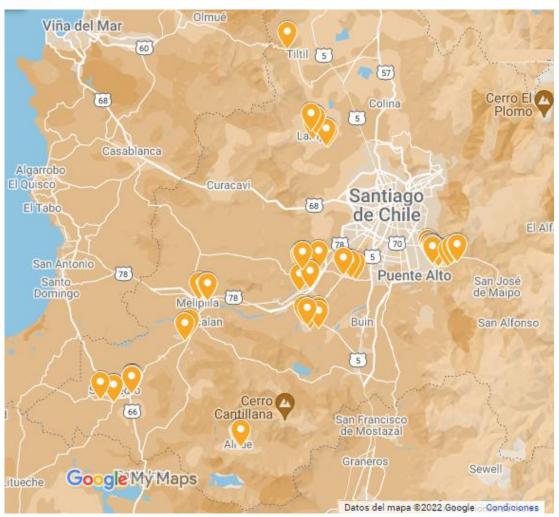
Cabe destacar que, en muchos casos, un total de 21, se visitaron locales debido a que poseen hornos de barro, pero lo mantienen más que nada con un fin ornamental y se reconvirtieron a utilizar hornos a gas para la producción de alimentos, por lo que no fueron incluidos en el proceso de encuestas.

Luego de estas visitas en terreno, se realizaron fichas para los establecimientos catastrados y encuestados con el fin de tener la información recopilada de una forma simple y fácil de consultar. A continuación, se presenta una ficha con ese mismo formato, pero con la información general de los establecimientos encuestados detallada anteriormente en esta sección.



#### b) Provincias de Maipo, Talagante, Melipilla y Chacabuco.

El levantamiento en terreno en la segunda etapa se enfocó en otros sectores rurales de la Región Metropolitana, en aquellos lugares donde hay sospecha de encontrar negocios que utilizan hornos de barro con combustiones derivadas de la madera para la producción de variados tipos de alimentos. En este levantamiento se identificaron 44 establecimientos que utilizan estos artefactos, ubicados en los puntos detallados en la georreferenciación a continuación.



Mapa 10 - Georreferenciación establecimientos con hornos de barro catastrados Provincias Cordillera, Maipo, Chacabuco, Melipilla y Talagante, 2022, elaboración propia



En esta etapa solo se realizó una encuesta por comuna, entendiendo que en cada comuna los establecimientos tienen un comportamiento más o menos similar en cuanto a consumo de leña y horarios de funcionamiento. Así, solo se realizaron 9 encuestas para conocer los tipos de alimentos que producen, el tipo de energético, horarios de atención y otro tipo de variables relacionadas al funcionamiento de este tipo de negocios.



#### c) Ficha

La tabla a continuación muestra las principales características de los restaurantes con hornos de barro catastrados en ambas etapas.

Tabla 2 - Ficha genérica hornos de barro

ESTABLECIMIENTOS CON HORNOS DE BARRO		
ESPECIFICACIONES		
Número de mesas	Desde 1 a 50 mesas; Algunos solo para retiro	
Alimento que cocina	Pan amasado, empanadas, tortillas, humitas, pastel de choclo, queque, carne	
Tipo de combustible	Leña, carbón vegetal, despunte de madera, desechos de construcción, podas	
Cantidad de hornos	Desde 1 a 3	
Consumo mensual de combustible	Desde 2 a 5 sacos (de 25 kg)	
Costo de combustible al día	En general, gratis	
Meses de operación al año	Salvo excepciones, de enero a diciembre	
Días de funcionamiento	En general siempre el fin de semana, algunos entre semanas	
Horas de funcionamiento horno	Desde 2 hasta 17 horas diarias	

#### 4.1.5 Caracterización carros ambulantes.

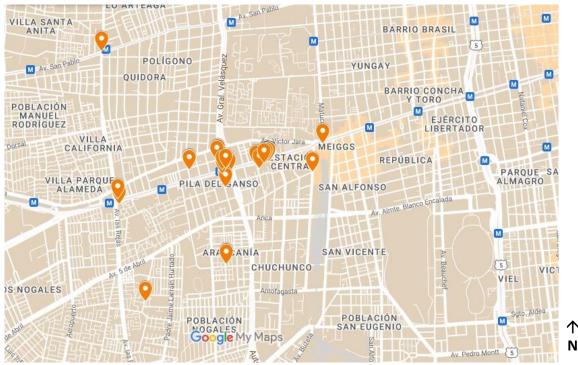
## a) Estación Central

Para la caracterización de carros ambulantes se consideraron todos los tipos de parrilla o carros de supermercado modificados que utilizan carbón vegetal (o combustibles similares en caso de utilizarse) y que sean utilizados para cocinar productos de forma ambulante para luego ser comercializados en el mismo lugar. La información previa disponible que caracterice este tipo de actividad comercial es relativamente baja, y no se pudo más que contar con noticias que hacían referencia a este tipo de rubro cada vez más extendido por Santiago, en el que se producen cada vez más tipos de alimentos asados de diversa índole como anticuchos y suelen ubicarse en las zonas más concurridas de la ciudad, como las



plazas, paseos peatonales y estaciones de metro o tren con mayor afluencia de público, y alrededor de los estadios en horarios de eventos como partidos de fútbol o conciertos<sup>1</sup>.

A partir de esto, de la misma manera que para los otros artefactos objetivos de este estudio, se realizó un levantamiento en terreno y encuestas para poder desarrollar una caracterización de esta actividad comercial que utiliza carros ambulantes de una forma más acabada, y para esto se utilizó como foco la comuna de Estación Central, una de las comunas de la Región Metropolitana con mayor presencia de este tipo de comercios, para recabar la información. En este levantamiento se identificaron 33 carros ambulantes en la comuna catastrada en la primera etapa, como se ilustra en la georreferenciación a continuación.



Mapa 11 - Georreferenciación carros ambulantes catastrados Estación Central, 2022, elaboración propia

Estos carros ambulantes tienen la facultad de poder moverse de locación, pero sin embargo normalmente se ubican en el mismo lugar todos los días de su funcionamiento, debido a la afluencia de público en las ubicaciones clave que seleccionan. De los 33 carros ambulantes catastrados en Estación Central, el lugar más común utilizado es en el entorno de alguna

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Información recaba de noticias de El Mercurio de diferentes fechas, recuperadas de los siguientes enlaces: <a href="https://www.litoralpress.cl/paginaconsultas/Servicios">https://www.litoralpress.cl/paginaconsultas/Servicios</a> NClipSitio/Get Imagen Pagina.aspx?LPKey=QI6NJ3N RLD3VVW26T2P72MQAKEMRIPH3AVACNGLQDLQMPG7654JA

https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/11/25/comercio-ilegal-cocinerias-ambulantes-retornan-al-centro-de-la-capital/

https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/08/19/la-nueva-invasion-de-ambulantes-en-la-alameda-venden-todo-tipo-de-alimentos-sin-control-sanitario/



estación de metro, que es el caso de 15 de los comerciantes, luego 8 de los 33 se ubican a la salida de algún edificio, 6 se ubican en ferias, 3 a la salida de terminal de buses y uno a la salida de un supermercado.



Ilustración 20 - Ubicación carro N° 15



Ilustración 21 - Ubicación carro N° 1



Ilustración 22 - Ubicación carro N° 24

En cuanto a las parrillas en sí utilizadas, son normalmente del mismo tamaño estándar y se encuentran usualmente soldadas o empotradas de alguna manera a algún tipo de carro con ruedas para otorgarles la movilidad que necesitan para funcionar, y el tipo más utilizado es el carro de supermercado, modificado para poder cumplir con la función de parrilla ambulante, como se muestra en las imágenes a continuación.





Ilustración 23 - Carro N° 27





Ilustración 24 - Carro N° 3

El combustible que utilizan estas parrillas ambulantes, por otra parte, todos declararon utilizar carbón vegetal siempre que las hacen funcionar, encendiéndolas con algún tipo de papel y, en 8 casos, también con un poco de aceite de comer. La gran mayoría declaró comprar el combustible en tiendas de abarrotes, tiendas de carbón o en supermercados, muchas veces variando entre ellos, y solo dos declararon comprar el combustible en la feria. El consumo, por otro lado, es muy variado, oscilando en un rango desde 2,5 kilos de carbón a 9 kilos, normalmente sujeto a la cantidad de horas que suelen mantener en funcionamiento.

Respecto a este funcionamiento de los comerciantes, todos declararon estar activos durante todos los meses del año, con excepción de uno que deja de funcionar los meses de enero, febrero y julio, pero en cuanto a horarios y días en que realizan su actividad las respuestas son más variadas y, en muchos casos, relativas. La mayoría funciona durante gran parte de la semana, normalmente las tardes y noches cuando el flujo de personas es mayor y hay mayores ventas, pues tienden a maximizar sus tiempos de funcionamiento más que abrir el día completo por poca salida de productos, o a la hora de almuerzo solamente



en otros casos, pero en cuanto a días no tienen un calendario definido de forma absoluta como un local comercial, sino que atienden casi todos los días y descansan algún día de su elección entremedio cuando se sienten cansados, más que determinar un día fijo en que no salen a vender alimentos asados, por lo que, si bien suelen mantener los mismos patrones de actividad, su funcionamiento es relativamente irregular y poco constante, según lo que declararon en la encuesta. Sin embargo, también hay una pequeña fracción de comerciantes que declararon funcionar durante casi todo el día de forma más continua, para cubrir almuerzo, tarde y a veces incluso noche, en algunos de los casos. Cabe destacar como dato adicional, que solamente uno de los encuestados era de nacionalidad chilena, por lo que se trata de una actividad comercial predominantemente llevada a cabo por inmigrantes

A pesar de este funcionamiento irregular en cuanto a días en que salen a vender, sus patrones de tiempo de actividad los días que funcionan se mantienen de forma más constante, y suelen manejarse de maneras similares entre los diferentes comerciantes. La amplia mayoría de los encuestados declaró hacer funcionar la parrilla durante 6 horas, con 19, mientras que en segundo lugar se encuentran aquellos que la hacen funcionar por 5 horas, con solo 7 de los encuestados. El resto de las variables se mantiene entre una o dos personas que la usan durante diferentes períodos de tiempo, siendo 4 la cantidad de horas más baja con uno solo, mientras la más alta son 10 horas de funcionamiento con dos comerciantes.

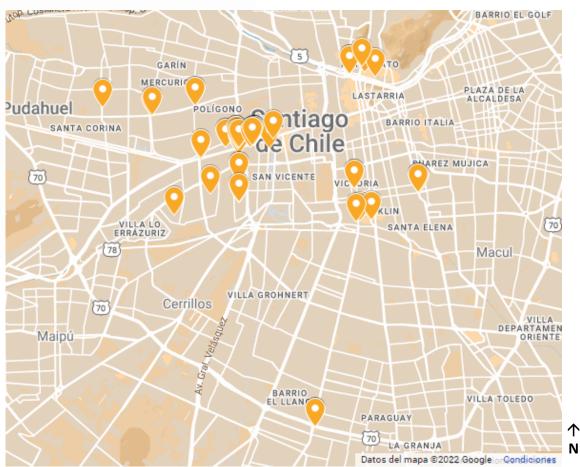
En cuanto a los tipos de alimento producidos, la amplia mayoría de los comerciantes declararon producir exclusivamente anticuchos, en 29 de los casos, mientras que uno declaró cocinar tanto anticuchos como choripanes. Otros alimentos producidos son arepa con longaniza, en uno de los casos, chorizo con papa en otro de los casos, y exclusivamente choripán en otro.

Los anticuchos, a su vez, son bastante similares entre los diferentes comerciantes: la gran mayoría declaró utilizar carne de pollo, en segundo lugar, carne de cerdo, luego salchicha, mientras algunos incorporan también vacuno o longaniza, pero normalmente mezclando más de alguno de estos ingredientes más que utilizando solamente uno de ellos para la confección de los anticuchos en cuestión.

#### b) Otros sectores

En la segunda etapa del catastro se incluyen otros sectores de la Provincia de Santiago, tal como se muestra a continuación, donde se identifican los puntos donde se sitúan los carros ambulantes.





Mapa 12 - Georreferenciación carros con parrillas catastrados, 2022, elaboración propia

Se hallaron 26 nuevos carros ambulantes con parrilla.

Esta segunda etapa solo consideró el registro fotográfico del carro y su ubicación. No se realizaron encuestas debido a que se consideró que el comportamiento tanto en consumo de carbón como en el horario de funcionamiento es similar a los carros ambulantes ya encuestados en la etapa anterior.



## c) Ficha

La tabla a continuación muestra las principales características de los comerciantes con carros ambulantes con parrilla, catastrados en ambas etapas.

Tabla 3 - Ficha genérica carros ambulantes

CARROS AMBULANTES				
ESPECIFICACIONES				
Alimente que cocina	Anticuchos, Arepa con longaniza,			
Alimento que cocina	choripán			
Tipo de carne	Pollo, cerdo, vacuno, chorizo, salchicha de cerdo			
Venta al día	Entre 10 y 100 productos			
Valor por unidad (\$)	Desde \$ 1.000 a \$ 2.500 por unidad			
Tipo de combustible	Carbón vegetal			
Consumo diario de combustible	Desde 2 a 10 kg al día			
Costo de combustible al día	Desde \$ 1.700 a \$ 8.000 al día			
Meses de operación al año	Enero a diciembre salvo excepciones			
Días de funcionamiento	Lunes a Domingo, sobre todo fines de semana			
Horas de funcionamiento al día	Entre 4 y 10 horas al día			

#### 4.1.6 Proveedores.

Por otra parte, a partir de la poca información secundaria que se encontró y la necesidad de realizar un levantamiento primario en terreno, además del catastro realizado a los comerciantes que utilizan este tipo de artefactos, se realizó una entrevista a los proveedores de estos mismos, sobre todo de hornos y parrillas de todo tipo (debido a la naturaleza más artesanal que industrial de los carros ambulantes), por vía telefónica y, mayormente, mediante visitas a terreno a dichos proveedores, para así conocer las características de los productos que venden, y en el caso de venta a locales o negocios (ya que venden más que nada a privados en su mayoría) a qué tipo de actividad comercial se destinan sus hornos o parrillas, además de otros detalles.



Las preguntas realizadas en esta encuesta en terreno a proveedores fueron cuatro principalmente, si generalmente le venden o han vendido parrillas u hornos a restaurantes u otro tipo de personas que produzcan alimentos con objetivo comercial, si saben qué tipo de alimento producen en estos artefactos, si sabe en qué comuna de la Región Metropolitana se ubican y si conocen el nombre de algún restaurante de renombre al que le hayan vendido, pero en el caso de esta cuarta pregunta todos los proveedores declararon no saber. Además, se recogieron otros datos o detalles que los encuestados quisieran compartir y se conocieron de primera fuente los artefactos que producen y/o venden.

Para esto se realizaron visitas a ocho establecimientos en diferentes comunas de Santiago, además de una novena a uno que fue descartado de la encuesta debido que solo vendían parrillas a gas. Los ocho establecimientos que fueron visitados son los siguientes:

Tabla 4 - Proveedores visitados

LOCAL	
Parrillas Hard Metal	Av. Cardenal Raúl Silva Henríquez 8302, La Granja
Hornos Lonquén	Av. Americo Vespucio 231, La Cisterna
Rey de las Parrillas	Av. El Parrón 1791, San Ramón
Parrillas de Jimmy's	Valenzuela Puelma 2661, San Miguel
Hornos de Barro y Parrillas	Fray Luis de la Peña 2805, Santiago
Ñuke Chile	Miguel Claro 1065, Providencia
Keveri	Candelaria Goyenechea 4260, Vitacura
Kitchen Center	Nueva Costanera 3900 Mall Casa Costanera, Piso 3, Local 2032, Vitacura

De estos ocho proveedores, cuatro declararon haber vendido sus productos para uso comercial, aunque entre los otros también se mencionó que algunos de sus productos han terminado funcionando en negocios pequeños, y uno de estos no respondió la encuesta, como se muestra en el mapa de georreferenciación siguiente, en la que se muestran todos los locales visitados, en color azul aquellos que venden exclusivamente para uso doméstico, en verde los que declararon vender para uso comercial y en rojo el proveedor que no respondió la encuesta.





Mapa 13 - Georreferenciación proveedores catastrados RM, 2022, elaboración propia

Como se mencionaba previamente, solo cuatro de los proveedores declararon haber vendido para uso comercial, aunque uno de estos, que vende solo hornos iguales entre ellos de 75 x 60 x 50, afirmó que vende solo para uso doméstico porque las piezas de sus hornos se desgastarían demasiado al ser utilizadas para un uso más comercial, pero que sabía que algunos de sus productos habían terminado en negocios pequeños. Los otros tres proveedores, en cambio, afirmaron que vendían regularmente hornos y parrillas tanto para uso comercial como para uso doméstico.





Ilustración 25 - Horno a carbón Keveri

Estos otros tres proveedores, respecto a sus ventas para uso comercial, disponen de una variedad más amplia de artefactos, uno de estos se especializa en parrillas por encargo de diferentes tamaños, desde 100 cm x 60 cm hasta parrillas de 4 metros, mientras los otros dos venden variados tipos tanto de parrillas como hornos, uno de estos por encargo y el otro principalmente a restaurantes que funcionan en hoteles a través de ventas por internet.









Ilustración 27 - Horno a carbón Hard Metal



Ilustración 28 - Horno a carbón Hard Metal

Los alimentos producidos en estos artefactos, por otra parte, son similares entre los cuatro proveedores, ya que todos ellos declararon que sus parrillas u hornos están destinados principalmente a la producción de distintos tipos de carnes, como pollo a las brasas, anticuchos, cordero, bifes, costillar y carne asada en general, y solamente uno de ellos



afirmó fabricar productos que podían ser utilizados también para otros tipos de alimentos, como pan y pizzas.

Adicionalmente, como se mencionó al inicio de esta sección, se les preguntó a los proveedores si saben a qué comunas de la Región Metropolitana normalmente se destinan los artefactos que venden para uso comercial. Los sectores que más se mencionaron por los proveedores son similares entre ellos, pues comentaron que, dentro de lo que saben, venden a todas las comunas de Santiago, aunque sobre todo a Las Condes, Lo Barnechea y Puente Alto, y a comunas y sectores de la periferia, como Lampa, Buin y el Cajón del Maipo.

Por último, cabe destacar que los proveedores declararon no vender artefactos que luego se destinaran a comercio ambulante por la naturaleza o el precio de los productos que tienen, pero sin embargo uno de ellos comentó que una vez le encargaron adaptar un carro de supermercado con una parrilla para ser utilizado para esta actividad comercial en particular, aunque no conocía detalles de zona de funcionamiento ni de los alimentos producidos en ella.

- 4.2 Parámetros para la estimación de emisiones atmosféricas en base anual de parrilladas, hornos de barro y carros ambulantes.
- 4.2.1 Desarrollo de factores de emisión aplicables para la estimación  $MP_{10}$  y  $MP_{2.5}$ .

#### 4.2.1.1 Parrilladas

Las emisiones provenientes de actividades de cocina comercial realizadas en parrillas de restaurantes provienen de dos fuentes: el combustible utilizado y la cocción del alimento.

De acuerdo con los resultados preliminares de la encuesta, los dispositivos mencionados se utilizan principalmente para cocción de carne.

Las emisiones provenientes del combustible utilizado son similares a las emisiones de artefactos utilizados para calefacción abierta, ya que la tecnología es la misma. Por ejemplo, las emisiones del combustible de una parrilla a leña son equivalentes a las emisiones de una chimenea a leña. Para las emisiones de carbón se aplica el mismo criterio.

Los de inventarios de emisiones de la V Región o Región Metropolitana<sup>2</sup>, que a la fecha son los más completos, no han calculado las emisiones provenientes de parrillas, carros ambulantes u hornos de barro. Por ello, hasta la fecha, no existen en Chile factores de emisión para estos artefactos.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> ESTUDIO DIAGNÓSTICO PLAN DE GESTIÓN ATMOSFÉRICA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CONSTRUCCIÓN DE UN INVENTARIO DE EMISIONES REGIONAL. Ambiosis dic. 2011. Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana. USACH, 2014.



El estudio de la CDT del año 2012 estimó las emisiones de braseros a carbón en la Región Metropolitana<sup>3</sup>, pero como los braseros a carbón representan una cantidad muy pequeña de los artefactos para calefacción, no han sido utilizados en los inventarios de emisiones.

Sin embargo, la metodología de utilizar las emisiones provenientes del combustible y carne ya ha sido utilizada en estudios internacionales<sup>4</sup> para calcular los inventarios. Se debe hacer notar que la "Guía Metodológica para la estimación de emisiones"<sup>5</sup> publicada por CONAMA el año 2009 no contiene factores de emisiones aplicables a parrillas, hornos de barro o ambulantes, ya que está diseñada para fuentes industriales.

La "Guía metodológica para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana", publicada por el Ministerio del Medio Ambiente el año 2020, tampoco tiene factores de emisión aplicables a este estudio.

Por otro lado, un estudio de Hindemann et al<sup>6</sup> informó de tasas de emisión del asado al carbón hamburguesa de hasta 40 g de MP<sub>2.5</sub>/kg de carne cocida. A partir de estas mediciones, los autores estimaron que la cocción de la carne podría contribuir casi un 21% del aerosol orgánico MP<sub>2.5</sub> en Los Ángeles. Schauer et al.<sup>7</sup> utilizó un modelo de balance de masa para encontrar la contribución de la cocción de la carne a la contaminación ambiental por MP<sub>2.5</sub> en Los Ángeles. Ese estudio atribuyó un 23% del MP<sub>2.5</sub> en Los Ángeles a la cocción de la carne. Watson et al.<sup>8</sup> demostró que la cocina de carne contribuyó hasta en un 15 % a las partículas orgánicas MP<sub>2.5</sub> en Denver, CO. Estos estudios muestran que las emisiones provenientes de la cocción de carne son en general mayores que las emisiones provenientes solo del combustible utilizado en cocinar.

Para las emisiones de parrillas en Restaurantes, se puede utilizar el estudio encargado por la EPA a la empresa E.H. Pechan & Associates<sup>9</sup>. La empresa hizo una recopilación de estudios

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Informe final: PROPUESTA DE MEDIDAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA LEÑA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO. CDT, 2012

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Fameli, K.-M.; Kladakis, A.; Assimakopoulos, V.D. Inventory of Commercial Cooking Activities and Emissions in a Typical Urban Area in Greece. Atmosphere 2022, 13, 792. https://doi.org/10.3390/atmos13050792

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES EN EL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES, Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2009.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Hildemann, L.M.; Markowski, G.R.; Jones, M.C.; Cass, G.R. Submicrometer Aerosol Mass Distributions of Emissions from Boilers, Fireplaces, Automobiles, Diesel Trucks, and Meat-Cooking Operations; Aerosol Sci. Technol. 1991, 14, 138-152.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Schauer, J.J.; Rogge, W.F.; Hildemann, L.M.; Mazurek, M.A.; Cass, G.R. Source Apportionment of Airborne Particulate Matter Using Organic Compounds as Tracers; Atmos. Environ. 1996, 30 (22), 3837-3855.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Watson, J.; Fujita, E.; Chow, J.C.; Zielinska, B.; Richards, L.; Neff, W.; Dietrich, D. Northern Front Range Air Quality Study Final Report; Prepared for Colorado State University, Fort Collins, CO, and EPRI, Palo Alto, CA, by Desert Research Institute: Reno, NV, June 1998.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> National Emissions Inventory for Commercial Cooking Stephen M. Roe, Melissa D. Spivey, Holly C. Lindquist, Paula Hemmer, and Roy Huntley. Prepared by: M. Ma E.H. Pechan & Associates, April 20th, 2004



con factores de emisión para parrillas de restaurantes. Los factores de emisión determinados en estos estudios se muestran en la sección 4.2.2.

#### 4.2.1.2 Carros ambulantes

En 1999, la EPA de Estados Unidos, el Centro de Información Sobre contaminación de Aire para la Frontera entre EE-UU y Mexico, y el Instituto Mexicano Nacional de Ecoligfa iniciaron un programa para establecer un inventario de emisiones confiable para una fuente importante de contaminantes del aire el Valle Imperial de Mexicali, es decir, artefactos de cocina de vendedores ambulantes¹0. Usando una parrilla de prueba cuidadosamente elegida para simular los dispositivos de cocina de los vendedores ambulantes en Mexicali, se realizaron un total de nueve pruebas. Para investigar la tasa de emisiones, tanto la carne de vacuno como la carne de pollo. Además, ambos tipos de carne se adobaban con una mezcla, similar a la utilizado por los vendedores ambulantes. Este estudio encontró que las emisiones del combustible utilizado para cocinar eran bastante menores que las emisiones de la cocina de la carne. Utilizando los datos de este estudio, se puede realizar una comparación de los factores de emisión de parrillas a carbón abiertas con y sin carne (Tabla 5). Además, la tabla muestra el factor de emisión de los braseros a carbón utilizado en el estudio de la CDT en el año 2009, el cual es similar al del estudio en México.

Tabla 5. Factores de emisión de MP<sub>2.5</sub> de parrilla a carbón con y sin carne y un brasero a carbón.

	Brasero	Carbón solo <sup>10</sup>	Carbón y carne <sup>10</sup>
Emisiones MP (g/hr)	4,0	2,0	26,0

De la Tabla 5 se puede ver que las emisiones sólo del combustible son mucho menores que las emisiones provenientes de la carne. Por ello, para obtener una buena estimación de las emisiones totales de las parrillas, es necesario considerar ambas fuentes.

#### 4.2.1.2 Hornos de barro.

Los hornos de barro y carros ambulantes son principalmente utilizados para la producción de pan amasado, churrascas y empanadas.

En general la cocción de este tipo de productos es mediante cocción indirecta, es decir sin contacto entre los alimentos y los gases de combustión, por lo que las emisiones generadas son exclusivamente debido al combustible utilizado. Usualmente se utiliza leña, carbón vegetal o gas licuado como combustible.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> EMISSIONS FROM STREET VENDOR COOKING DEVICES (CHARCOAL GRILLING). EPA-600/R-99-048, June 1999. Promedio de 7 mediciones, tabla E-2



Es usual que, en época de invierno, cuando en la Región Metropolitana se registran episodios de pre-emergencias o emergencias medioambientales, se detiene la producción o se implementa cambio de combustible a gas.

La combustión de leña ya sea certificada, desechos de construcción o podas, se realiza en una cámara de combustión parcialmente cerrada, sin control de combustión y sin mitigación de las emisiones. Esta tecnología de combustión es muy similar a lo utilizado en una cocina a leña, salamandra o calefactor simple. Por esto, se utilizará la sugerencia de la EPA<sup>11</sup> para la estufa convencional de 15,3 g/kg de leña.

## 4.2.2 Factores de emisión para la estimación de emisiones atmosféricas y parámetros para estimar los niveles de actividad anuales.

Utilizando los estudios mencionados en la sección 4.2.1, se pueden obtener los siguientes factores de emisión:

## 4.2.2.1 Factores de emisión para parrillas de restaurantes.

Los factores de emisión para las parrillas se pueden obtener del estudio de Pechan & Associates<sup>12</sup> y del estudio de McDonald<sup>13</sup>. En este caso, los factores de emisión están dados en función de la masa de carne consumida [g/kg]:

Tabla 6 - Factores de emisión parrillas restaurantes en función de la masa de carne consumida

	OC	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО
Emisiones (g/kg)	9,83	0,188	10,01	8,08	7,84

OC: Carbono orgánico BC: Carbono negro.

Para obtener los factores de emisión en función del tiempo, se utilizará una conversión determinada por la EPA para parrillas residenciales<sup>14</sup> de 0,588 kg de carne consumida por 1

https://gaftp.epa.gov/air/nei/2017/doc/supporting\_data/nonpoint/Residential%20Barbecue%20Grilling%20NEMO%20FINAL\_4-2%20update.docx

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> AP-42 EPA 1.10 Residential Wood Stoves.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> EMISSIONS FROM STREET VENDOR COOKING DEVICES (CHARCOAL GRILLING). EPA-600/R-99-048, June 1999.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> McDonald, et al., 2003: McDonald, J.D., B. Zielinska, E.M. Fujita, J.C. Sagebiel, J.C. Chow, and J.G. Watson, "Emissions from Charbroiling and Grilling of Chicken and Beef," J. Air & Waste Management Assoc., vol. 53:185-194, 2003.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> RESIDENTIAL BARBECUE GRILLING.



kg de carbón. El consumo de carbón se obtiene de las encuestas. Con esto, se puede obtener el factor de emisión en función del carbón utilizado:

Tabla 7 - Factores de emisión parrillas restaurantes en función del carbón utilizado

	OC	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО
Emisiones (g/kg)	5,78	0,11	5,88	4,75	4,61

De las encuestas se conoce el consumo promedio de carbón mensual, se conoce también las horas de uso de la parrilla, con lo que se puede estimar el consumo anual de carbón. Ese valor se multiplica por los factores indicados en la tabla anterior.

#### 4.2.2.2 Factores de emisión para hornos de barro.

Los factores de emisión para hornos de barro y carros ambulantes, dedicados a la producción de pan y empanadas y que usan leña como combustible, se puede obtener de los factores EPA sugeridos en el AP 42 capitulo 1.10 Residential Wood Stoves:

Tabla 8 - Factores de emisión para hornos de barro

	OC	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО
Emisiones (g/kg)	26,5	0,26	15,3	15,3	115,4

De las encuestas se conoce el consumo promedio de leña mensual, se conoce también las horas de uso del horno, con lo que se puede estimar el consumo anual de leña. Ese valor se multiplica por los factores indicados en la tabla anterior.

#### 4.2.2.3 Factores de emisión para carros ambulantes.

Para carros ambulantes, se utilizarán los datos obtenidos por la EPA en el estudio realizado en México<sup>15</sup>. En este caso, los factores de emisión están en unidades de [gr/hr]:

Tabla 9 - Factores de emisión carros ambulantes

	NO	THC	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО	COV
Emisiones (g/hr)	8,91	11,4	26,0	20,8	479,8	2,46

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Watson, J.; Fujita, E.; Chow, J.C.; Zielinska, B.; Richards, L.; Neff, W.; Dietrich, D. Northern Front Range Air Quality Study Final Report; Prepared for Colorado State University, Fort Collins, CO, and EPRI, Palo Alto, CA, by Desert Research Institute: Reno, NV, June 1998.



De las encuestas se conoce las horas diarias de uso de la parrilla y la actividad semanal, con lo que se puede estimar las horas anuales de operación. Ese valor se multiplica por los factores indicados en la tabla anterior.

# 4.2.3 Metodología para el levantamiento de los niveles de actividad para cada tipo de artefacto, que sea re aplicable en todas las comunas de la RMS.

Las emisiones de MP<sub>10</sub> provenientes de carros ambulantes, parrillas en restaurantes u hornos de barro se obtienen de la siguiente ecuación:

$$E_{ca} = FE_{ca} \times N_a \times A_c \tag{2}$$

Donde:

 $E_{ca}$ : Emisiones del contaminante "c" provenientes del artefacto "a" [ton/año]

FE<sub>ca</sub>: Factor de emisión del contaminante "c" para el artefacto "a" por hora [g/hr].

 $N_a$ : Número de artefactos del tipo "a" en cada comuna.

 $A_{ca}$ : nivel de actividad para el contaminante "c" y el artefacto tipo "a" definido por el tiempo de uso del artefacto.

Diversos estudios indican que la mayor parte de las emisiones de Material Particulado $^{16,17,18}$  de la leña corresponden a MP<sub>2.5</sub>, en que este último representa una fracción entre 90% y 99% del MP<sub>10</sub>. Por ello, en este estudio, se utilizará un valor intermedio de 95%. Todos los cálculos se hacen para MP<sub>10</sub> y el 95% de este resultado corresponde a MP<sub>2.5</sub>.

Los factores de emisión para carritos ambulantes y para parrillas de restaurante se muestran en la sección 4.2.2.

#### 4.2.4 Elaboración de un repositorio digital de las fuentes de información utilizada.

El repositorio corresponde a archivos numerados de acuerdo con las notas al pie de este informe, en formatos DOC y PDF. Los archivos se pueden obtener en el siguiente enlace:

https://1drv.ms/u/s!Ag7lRhT87Ns0iSWqSDjavNyC9odi?e=f6jlKq

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> AP-42 y referencias mencionadas en este informe.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> "Residential Wood Combustion— PM2.5 Emissions", James E. Houck and Paul E. Tiegs, OMNI Environmental Services, Inc. 5465 SW Western Avenue Beaverton, Oregon 97005, <a href="http://www.omnitest.com/publications/westar.pdf">http://www.omnitest.com/publications/westar.pdf</a>

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Fine particle emissions from combustion of wood and lignite in small furnaces., Michal Branc, Jiri Horak, Tadeas Ochodek, Environment Protection Engineering, (2011) Vol 37, 123 – 132.



4.3 Creación de un sistema de registro digital para el levantamiento de una base de datos de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes.

## 4.3.1 Sistematización de la información.

A solicitud del cliente se trabaja con archivos nativos de la suite *Microsoft Office* (*Excel, Word y PowerPoint*), en vez de planillas de la suite ofimática *Google Docs Editors*. En la misma línea se privilegia el almacenamiento en la nube *OneDrive* de *Microsoft* en vez de la nube *Google Drive*. El almacenamiento en *OneDrive* permite trabajar en ambiente colaborativo entre todos quienes tengan el permiso para hacerlo. A las siguientes personas se les ha otorgado privilegios de edición, es decir, además de la posibilidad de ver todos los directorios y archivos asociados, también pueden hacer modificaciones:

Tabla 10 - Listado personas con privilegios de edición

Persona	Email de acceso
Roberto Delgado	RDelgado@mma.gob.cl
Diego Ramírez	DRamirez@mma.gob.cl
Vanessa Dieguez	CDieguez@mma.gob.cl
Gianina Sambuceti	GSambuceti@mma.gob.cl

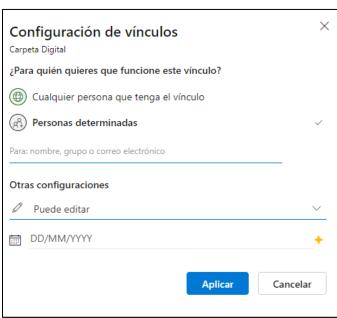


Ilustración 29 - Captura de pantalla configuración de vínculos OneDrive

De ser necesario también cabe la opción de agregar una clave de acceso a los archivos Excel más importantes que consolidan toda la información.



La ruta de internet de ubicación de la carpeta raíz de trabajo es la siguiente:

#### https://onedrive.live.com/?id=34DBECFC1446E50E%211189&cid=34DBECFC1446E50E

En este directorio o carpeta residen todos los archivos relacionados al proyecto, como son los siguientes:

- Informes (se encuentra una copia de este Informe)
- Encuestas
- Resultado de las encuestas
- Inventario de emisiones
- Fotos obtenidas en terreno
- Infografía
- Bibliografía de respaldo

La estructura de la información es la siguiente: Carpeta Digital Proyecto 7 01 - Informes Informe N°1 - Parrillas.docx Informe N°1 - Parrillas.pdf lnforme N°1 Ampliacion - Parrillas.docx lnforme N°1 Ampliacion - Parrillas.pdf ☐ Informe N°2 Ampliacion - Parrillas.docx Informe N°2 Ampliacion - Parrillas.pdf lnforme N°2 - Parrillas.docx lnforme N°2 - Parrillas.pdf 7 02 - Encuestas Encuesta Carros Ambulantes.xls Encuesta Hornos de Barro.xls Encuesta Restaurantes.xls □ 03 – Catastro Hornos de Barro Hornos de Barro.xls Fotos h 01a.jpg h 01c.jpg h\_02a.jpg ₫... Parrillas Ambulantes Parrillas Ambulantes.xls Fotos c 01a.jpg 



```
c 01c.jpg
                    c 02a.jpg
                    ∄ ...
      Restaurantes Parrillada
             Restaurantes parrillas.xls
             Fotos
                    🖹 r 01a.jpg
                    r 01c.jpg
                    ₫ ...
□ 04 – Infografia
      Infografia.ppt
1-Estudio diagnóstico plan de gestión atmosférica región de
         Valparaíso – varios autores – 2011

■2-Propuesta de medidas para el uso eficiente de la leña en la RMS

         - CDT - 2012

■3-Inventory of Commercial Cooking Activities and Emissions in a

         Typical Urban Area in Greece – Kyriaki Maria Fameli – 2022

■4-Guía metodológica para la estimación de emisiones atmosféricas

         de fuentes fijas y móviles en el registro de emisiones y
         transferencia de contaminantes - CONAMA - 2009

■5-Submicrometer Aerosol Mass Distributions of Emissions from

         Boilers, Fireplaces, Automobiles, Diesel Trucks, and Meat-Cooking
         Operations - Lynn M. Hildemann – 2007

■6-Source apportionment of airborne particulate Matter using

         organic compounds as tracers - James J Schauer - 1996

□7-Northern Front Range Air Quality Study Final Report – John G
```

■8-National Emissions Inventory for Commercial Cooking - Stephen

10-AP-42 EPA 1 10 Residential Wood Stoves - EPA − 1996

**11** ■ 11-Emissions from Charbroiling and Grilling of Chicken and Beef - Jacob D McDonald – 2012

Los archivos "Hornos de Barro.xls", "Parrillas Ambulantes.xls" y "Restaurantes parrillas.xls" tienen cada uno una estructura similar. Contienen dos hojas, una llamada "Catastro" y otra "Emisiones".

Watson - 1998



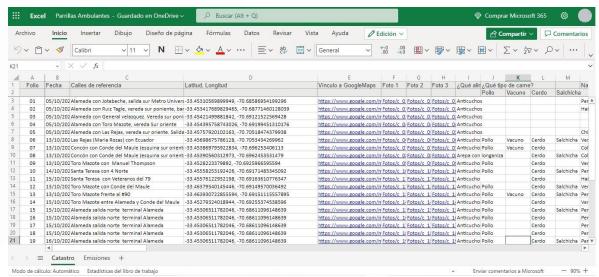


Ilustración 30 - Aspecto del archivo Parrillas Ambulantes

La hoja "Catastro" contiene toda la información capturada por las encuestas realizadas. Las columnas corresponden a cada una de las preguntas y cada fila (a partir de la fila 3) contiene los datos de cada comerciante consultado. Cada uno se identifica por un número de folio que se muestra en la primera columna, esto permite indexar toda la información a este número de folio.

La hoja "Emisiones" contiene el cálculo de emisiones total (fila 5) y para cada uno de los comercios individualizados (con los mismos números de folio que corresponden a la hoja "Catastro").

El directorio Fotos contiene las fotos de todos los locales respectivos organizados de modo tal que el nombre indica toda la información. Por ejemplo, en el archivo "h\_01b.jpg" la letra "h" indica que se trata de un establecimiento con horno de barro (letra "c" correspondería a un carro ambulante y la "r" a un restaurante de parrillada), el número "01" indica que el establecimiento corresponde al foliado con el número 01, la letra "b" indica que es la segunda foto ("a" sería la primera, "b" la segunda y "c" la tercera foto de ese establecimiento).

## 4.3.2 Información destinada a la georreferenciación.

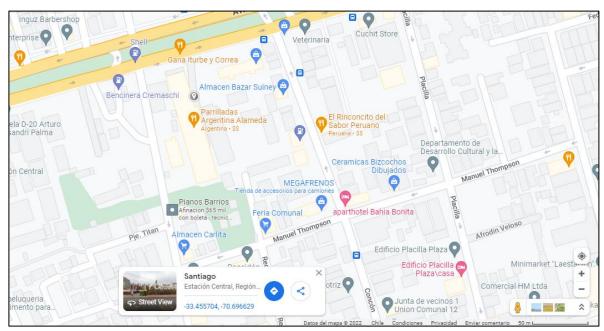
En la hoja "Catastro" de cada uno de los archivos: "Hornos de Barro.xls", "Parrillas Ambulantes.xls" y "Restaurantes parrilla.xls", una de las columnas contiene la dirección del comercio:

 En el caso de Restaurantes la dirección es completa: contiene calle, número y comuna.



- En el caso de Hornos de Barro la dirección es incompleta, ya si bien se identifica la calle, el dato capturado de numeración no tiene un número exacto sino un rango.
- En el caso de Parrillas Ambulantes la dirección es incompleta, ya que, al tratarse de comercio móvil, solo se captura la ubicación referencial como esquina de calles, edificios cercanos o estación de Metro, Trenes o Buses.

Dado el inconveniente anterior, la columna llamada "Coordenadas Google Maps" contiene las coordenadas latitud y longitud más exactas para identificar a cada uno de estos comercios. La latitud y longitud se pueden obtener utilizando Google Maps, pinchando el punto de referencia. El encuestador puede hacer esto en terreno, haciendo clic en su ubicación actual con la App Maps de su teléfono, o bien posteriormente ubicando el punto de referencia en el sitio web: www.google.com/maps



Mapa 14 - Coordenadas Google Maps

En la imagen anterior se presenta la visualización de coordenadas de una ubicación particular. Las coordenadas representan la latitud y longitud, en ese orden. En este caso están en el formato de Grados Decimales (o también llamado DD). Además, se debe tener la precaución de que Google Maps en este caso utiliza el punto como separador decimal (en vez de coma).

En los archivos "Hornos de Barro.xls", "Parrillas Ambulantes.xls" y "Restaurantes parrillas.xls", en la hoja "Catastro", la columna "Latitud, Longitud" contiene las coordenadas en grados decimales de la locación de cada uno de los comercios. La columna inmediatamente a la derecha se llama "Vínculo a GoogleMaps" y tal como su nombre lo



indica, es un hipervínculo que al pinchar redirige a la página de GoogleMaps para mostrar la ubicación exacta del comercio seleccionado.

El archivo está diseñado con la posibilidad de agregar nuevos establecimientos al final de la lista, para cada nuevo establecimiento se pueden ingresar los datos respectivos en cada columna. La fórmula de la columna "Vínculo a GoogleMaps" se puede simplemente arrastrar y copiar para que la fórmula redirija a la locación de los comercios que se agreguen.

## 4.3.3 Información destinada a la estimación de contaminantes.

Utilizando las fórmulas determinadas en el capítulo 4.2.2, en la hoja "Emisiones" de cada uno de los archivos "Hornos de Barro.xls", "Parrillas Ambulantes.xls" y "Restaurantes parrillas.xls", se muestra el cálculo para cada una de las emisiones indicadas para cada uno de los comercios.

Notar que para hacer ese cálculo se debe primero hacer otro cálculo previo, que corresponde a las horas de funcionamiento de cada comercio y del consumo de energético por hora y año (cálculo hecho en función de las respuestas obtenidas por la encuesta). Este cálculo se hace en las últimas columnas de la hoja "Catastro", así, estas columnas serán el insumo para el cálculo de las emisiones de la hoja "Emisiones".

# 4.4 Catastro piloto a nivel comunal de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes e inventario de emisiones atmosféricas.

#### 4.4.1 Restaurantes

El siguiente es el detalle con los restaurantes catastrados y encuestados:

ComunaRestaurantes con<br/>parrillada encuestadosRecoleta4Providencia7San Miguel6Maipú9Estación Central5Total31

Tabla 11– Restaurantes catastrados y encuestados

El inventario de emisiones atmosféricas, para los restaurantes con parrilla donde efectivamente se consignó la información de consumo de carbón es el siguiente:

Tabla 12– Inventario de emisiones de restaurantes encuestados

Restaurantes con Parrilla	<b>OC</b> t/año	BC t/año	<b>MP</b> ₁₀ t/año	MP <sub>2.5</sub> t/año	<b>CO</b> t/año
Recoleta	0,151	0,003	0,153	0,124	0,120
Providencia	0,132	0,003	0,134	0,108	0,105
San Miguel	0,280	0,005	0,285	0,230	0,224
Maipú	0,263	0,005	0,267	0,216	0,210
Estación Central	0,341	0,006	0,347	0,280	0,272

En base a las tablas anteriores se puede estimar las emisiones para el resto de los restaurantes con parrilla de la Provincia de Santiago. Para ello se utiliza la base del Servicio de Impuestos Internos que incluye una lista completa de todos los establecimientos de comida registrados en sus bases en todo el país, que operaron en el año 2021: "Actividades de restaurantes y de servicio móvil de comidas" (sub-rubro 561)<sup>19</sup>.

Determinando el universo de restaurantes de las comunas catastradas (Recoleta, Providencia, San Miguel, Maipú y Estación Central) se puede calcular qué porcentaje corresponde a restaurantes de parrilladas en cada una de ellas, respecto del total de restaurantes consignados por el SII en esas mismas comunas. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13- Restaurantes con parrilla respecto del total, por comuna

Comuna	Universo total, de Restaurantes	Restaurantes con parrillada encuestados	% restaurantes parrillada respecto del total
Recoleta	578	4	0,7%
Providencia	1.326	7	0,5%
San Miguel	353	6	1,7%
Maipú + Estación Central	1.185	14	1,2%

De acuerdo con la metodología, cada una de las comunas seleccionadas para el catastro representa una de las cuatro zonas geográficas de Santiago. Para este análisis se asume que los porcentajes encontrados para cada comuna son representativos de la zona donde se ubica cada comuna.

Tabla 14– Comunas en cada Zona de Santiago

Zona Norte	Zona Oriente	Zona Poniente	Zona Sur
Recoleta	Providencia	Estación Central	San Miguel
Conchalí	La Florida	Maipú	El Bosque
Huechuraba	La Reina	Cerrillos	La Cisterna

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Ruta: https://www.sii.cl/sobre el sii/files2022/PUB COMU SUBR.xlsb



Independencia	Las Condes	Cerro Navia	La Granja
Quilicura	Lo Barnechea	Lo Prado	La Pintana
Renca	Macul	Pudahuel	Lo Espejo
	Ñuñoa	Quinta Normal	PAC
	Peñalolén		San Joaquín
	Santiago		San Ramón
	Vitacura		

Así, con los porcentajes de la tabla 13 se elabora la siguiente tabla, con la estimación de restaurantes de parrilla en cada macrozona de Santiago:

ona	Universo	% restaurantes	Restauran
	total	parrillada	parrillad
	Restaurantes	respecto del total	

Tabla 15- Estimación de restaurantes con parrilla por Zona

Zona	Universo total	% restaurantes parrillada	Restaurantes parrillada	
	Restaurantes	respecto del total		
Norte	1.840	0,7%	13	
Oriente	6.818	0,5%	36	
Sur	1.629	1,7%	28	
Poniente	2.307	1,2%	27	
Total	12.594		104	

De acuerdo con lo indicado en las bases del estudio, se realizó un catastro de Restaurantes que usan de leña o carbón como combustible, cuyos resultados se ven en la Tabla 15. Sin embargo, se observó que muchos Restaurantes usan gas o electricidad como combustible para las parrillas (ver discusión en sección 4.2.1.2), cuyas emisiones son similares a las de Restaurantes que usen leña o carbón. Por ello, la cantidad de Restaurantes con todo tipo de combustible puede ser 3 o 4 veces mayor que lo indicado en la Tabla 15, con las emisiones aumentando proporcionalmente.

La estimación del inventario de emisiones atmosféricas se calcula proyectando que en cada una de las zonas los restaurantes se comportan de modo similar en cuanto a consumo de carbón y horarios de operación (la zona Norte se comporta como los restaurantes de Recoleta, la zona Oriente se comporta como los restaurantes de Providencia, la zona Sur se comporta como los restaurantes de San Miguel y la zona Poniente se comporta como los restaurantes de Estación Central y Maipú). Así, a partir de la tabla 12 se elabora la estimación de emisiones para los 104 restaurantes de parrilladas que se estima existen en Santiago:

Tabla 16- Estimación de emisiones de restaurantes con parrilla en Santiago

Estimación	ОС	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО



por Zona	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
Norte	0,490	0,009	0,499	0,403	0,391
Oriente	0,678	0,013	0,689	0,557	0,541
Sur	1,308	0,025	1,331	1,075	1,044
Poniente	1,165	0,022	1,185	0,958	0,929
Total	3,642	0,069	3,705	2,993	2,905
Promedio por	0,035	0,001	0,036	0,029	0,028
Restaurante					

Si consideramos los Restaurantes con parrilla y con todo tipo de combustible que podría haber en la Región Metropolitana, los resultados serían:

Tabla 17– Estimación de emisiones de restaurantes con parrilla y todo tipo de combustible en Santiago. Suponiendo que son 3 veces más.

Estimación por Zona	<b>OC</b> t/año	BC t/año	MP₁₀ t/año	MP <sub>2.5</sub> t/año	<b>CO</b> t/año
Norte	1,471	0,028	1,496	1,209	1,173
Oriente	2,003	0,038	2,068	1,671	1,622
Sur	3,925	0,0747	3,993	3,225	3,131
Poniente	3,496	0,0665	3,555	2,872	2,788
Total	10,925	0,208	11,114	8,978	8,713
Promedio por	0,035	0,001	0,036	0,029	0,028
Restaurante					

## 4.4.2 Hornos de Barro

El siguiente es el detalle de los establecimientos con hornos de barro catastrados y encuestados en cada comuna de la Región Metropolitana:



Tabla 18- Hornos de barro catastrados y encuestados

Provincia	Comuna	Hornos de Barro Catastrados	Hornos de Barro Encuestados
Cordillera	Puente Alto	18	15
Cordillera	San José de Maipo	4	0
Maipo	Calera de Tango	5	1
Talagante	Peñaflor	7	2
Talagante	Talagante	3	1
Talagante	Isla de Maipo	5	1
Melipilla	San Pedro	8	1
Melipilla	Alhué	4	1
Melipilla	Melipilla	5	1
Chacabuco	Tiltil	1	1
Chacabuco	Lampa	6	0
Total		66	24

El inventario de emisiones atmosféricas, para los establecimientos con horno de barro donde efectivamente se consignó la información de consumo de leña es el siguiente, por provincia:

Tabla 19– Inventario de emisiones de hornos de barro encuestados

Catastro	<b>OC</b> t/año	<b>BC</b> t/año	<b>MP₁₀</b> t/año	<b>MP</b> 2.5 t/año	<b>CO</b> t/año
Puente Alto	0,382	0,004	0,220	0,220	1,662
Calera de Tango	0,005	0,000	0,003	0,003	0,021
Peñaflor	0,032	0,000	0,018	0,018	0,138
Talagante	0,016	0,000	0,009	0,009	0,069
Isla de Maipo	0,006	0,000	0,004	0,004	0,028
San Pedro	0,032	0,000	0,018	0,018	0,138
Alhué	0,080	0,001	0,046	0,046	0,346
Melipilla	0,064	0,001	0,037	0,037	0,277
Tiltil	0,006	0,000	0,004	0,004	0,028

Con la información anterior se hace una <u>estimación</u> del inventario de emisiones atmosféricas para cada comuna, considerando que los establecimientos no encuestados se comportan de modo muy similar a los encuestados en esas mismas comunas, en cuanto a



consumo de carbón y horarios de operación. La siguiente sería la estimación para los 66 establecimientos considerados.

Tabla 20– Estimación de emisiones de hornos de barro en las comunas catastradas

Estimación	OC	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО
Comuna	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
Puente Alto	0,458	0,004	0,264	0,264	1,994
San José de	0,102	0,001	0,059	0,059	0,443
Maipo					
Calera de	0,024	0,000	0,014	0,014	0,104
Tango					
Peñaflor	0,111	0,001	0,064	0,064	0,485
Talagante	0,048	0,000	0,028	0,028	0,208
Isla de Maipo	0,032	0,000	0,018	0,018	0,138
San Pedro	0,159	0,002	0,092	0,092	0,692
Alhué	0,398	0,004	0,230	0,230	1,731
Melipilla	0,318	0,003	0,184	0,184	1,385
Tiltil	0,006	0,000	0,004	0,004	0,028
Lampa	0,038	0,000	0,022	0,022	0,166
Total	1,693	0,017	0,978	0,978	7,374
Promedio por	0,026	0,000	0,015	0,015	0,112
Horno Barro					

Indudablemente pudo haber quedado fuera de este catastro algunos establecimientos en las comunas visitadas que por diversas razones no se contabilizaron, sumado a que también hay comunas que no se visitaron (dado que el terreno fue acotado a comunas específicas). Por estas razones se confeccionó la siguiente tabla de sensibilidad, que muestra las emisiones atmosféricas simulando distintas cantidades de establecimientos:

Tabla 21– Estimación de emisiones para distinto número de hornos de barro

Cantidad	OC	ВС	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	CO
hornos	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
66	1,693	0,017	0,978	0,978	7,374
100	2,566	0,025	1,481	1,481	11,173
200	5,131	0,050	2,963	2,963	22,346
300	7,697	0,076	4,444	4,444	33,518



El siguiente es el detalle con los carros ambulantes con parrilla catastrados y encuestados en la Región Metropolitana:

Tabla 22- Carros ambulantes catastrados y encuestados

Comuna	Carros Ambulantes Catastrados	Carros Ambulantes Encuestados
Estación Central	33	33
Independencia	2	0
La Cisterna	2	0
Lo Prado	3	0
Pudahuel	1	0
Recoleta	3	0
Santiago	15	0
Total	59	33

De acuerdo con lo indicado en las bases del estudio, se realizó un catastro de carros ambulantes que usan de leña o carbón como combustible, cuyos resultados se ven en la Tabla 22. Sin embargo, se observó que muchos carros ambulantes usan gas como combustible (ver discusión en sección 4.2.1.2), cuyas emisiones son similares a las de carros que usen leña o carbón. Por ello, la cantidad de carros ambulantes con todo tipo de combustible puede ser 3 o 4 veces mayor que lo indicado en la Tabla 22, con las emisiones aumentando proporcionalmente.

El inventario de emisiones atmosféricas, para los carros ambulantes donde efectivamente se consignó la información de consumo de carbón es el siguiente:

Tabla 23– Inventario de emisiones de carros ambulantes encuestados

Catastro	NO	THC	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО	COV
	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
Estación	0,487	0,624	1,422	1,138	26,247	0,135
Central						

Con la tabla anterior se hace una <u>estimación</u> del inventario de emisiones atmosféricas para todos los carros ambulantes catastrados, considerando que los no encuestados se comportan de modo muy similar a los encuestados en la comuna de Estación Central, en cuanto a consumo de carbón y horarios de operación. La siguiente sería la estimación para los 59 carritos considerados.



Estimación	NO	THC	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	СО	COV
	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
R.M.	0,871	1,115	2,543	2,034	46,926	0,241
Promedio por Carrito	0,0148	0,0189	0,0431	0,03448	0,7954	0,00408

Se debe recalcar que la de los carritos ambulantes esta es una actividad informal, lo que dificulta enormemente hacer un catastro preciso. Como se señaló en los capítulos anteriores, el levantamiento de información en terreno coincidió con varias operaciones de Carabineros destinadas a erradicar el comercio informal en varios sectores de la capital. Es por ello por lo que se hace necesario sensibilizar el número obtenido de carros ambulantes en toda la ciudad. La siguiente tabla muestra las emisiones atmosféricas simulando distintas cantidades de carros ambulantes con parrilla.

Si consideramos los carros ambulantes con todo tipo de combustible que podría haber en la Región Metropolitana, los resultados serían los siguientes:

Tabla 25— Estimación de emisiones de carros ambulantes con todo tipo de combustible. Suponiendo distinto número de carritos

Cantidad de carros	NO ton/año	THC ton/año	MP <sub>10</sub> ton/año	MP <sub>2.5</sub> ton/año	CO ton/año	COV ton/año
59	0,871	1,115	2,543	2,034	46,926	0,241
118	1,743	2,230	5,086	4,069	93,853	0,481
177	2,614	3,345	7,629	6,103	140,779	0,722
236	3,486	4,460	10,172	8,137	187,706	0,962

#### 4.4.4 Repositorio digital

Toda la información del catastro realizado está en el repositorio digital, según se muestra a continuación, en tres archivos Excel, para Hornos de Barro, Carros ambulantes y Restaurantes de Parrillada respectivamente. Cada archivo tiene una hoja "Catastro" donde se identifica cada uno de los comercios catastrados, además de las respuestas a cada pregunta de la encuesta para aquellos que se encuestaron. Además, cada archivo contiene una hoja "Emisiones", donde se calculan las emisiones individuales para cada comercio y los totales por artefactos.

La ruta para acceder a la información es la siguiente:

https://onedrive.live.com/?id=34DBECFC1446E50E%211189&cid=34DBECFC1446E50E



En el directorio digital la información está estructurada de la siguiente forma.

Carpeta Digital Proyecto
🗀 01 – Informes
🗀 02 – Encuestas
🗁 Hornos de Barro
🖺 Hornos de Barro.xls
☐ Fotos
Parrillas Ambulantes
Parrillas Ambulantes.xls
□ Fotos
Restaurantes Parrillada
Restaurantes parrillas.xls
□ Fotos

## 4.5 Creación de material de difusión de resultados del estudio.

A continuación, a modo de avance, se muestran diferentes mapas de georreferenciación destinados a la difusión de los resultados de este estudio, tanto a nivel de catastro como enfocado a la estimación de emisiones. Esta información se complementará en el próximo informe con diagramas tipo infografía, que expliquen visualmente la información levantada.



En la siguiente figura se muestra la geolocalización de todos los comercios catastrados que consumen leña y carbón, incluidos restaurantes (color azul), parrillas ambulantes (color celeste) y hornos de barro (color rosado) en la Región Metropolitana.



Mapa 15 - Georreferenciación de todos los catastrados RM, elaboración propia

En la siguiente ilustración se muestra el volumen relativo de emisiones MP<sub>2.5</sub> para cada tipo de comercio catastrados con puntos de distintos colores según se trata de restaurantes, carros ambulantes u hornos de barro. El tamaño de cada punto simboliza las emisiones MP<sub>2.5</sub> en una escala relativa para mostrar visualmente la importancia de cada uno. Se muestra además un resumen del volumen anual de cada tipo de emisión para cada tipo de artefacto para la Región Metropolitana. Esta imagen está disponible en el directorio digital, en formato editable PPTX.



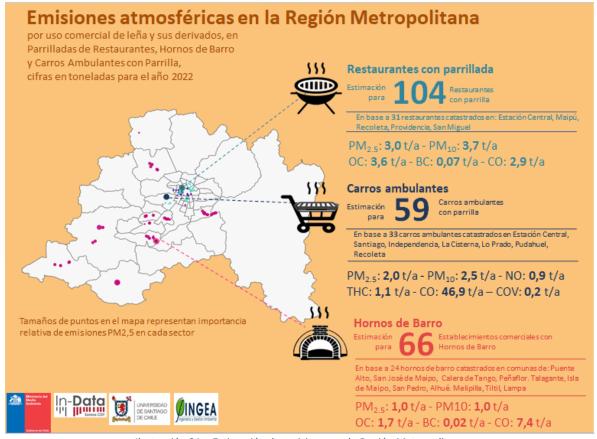


Ilustración 31 – Estimación de emisiones en la Región Metropolitana



## 5. Conclusiones

Si bien este estudio está enfocado en artefactos que utilizan leña y sus derivados, al levantar la información en terreno se detectó que hay muchos restaurantes, hornos de barro y carros ambulantes que utilizan gas propano para la cocción de alimentos y que puede ser una cifra muy relevante, sin embargo, no se analizaron exhaustivamente dado que está fuera del alcance de este estudio.

A modo de contexto, como se señaló en los capítulos anteriores, en el sector de Estación Central, de los 33 restaurantes con parrilla solo 5 consumían carbón, en tanto los otros 28 consumían gas. En el sector de las Vizcachas de los 43 hornos de barro que se visitaron, 21 de ellos fueron reconvertidos a gas y ya no consumen leña. Así también, de los carros ambulantes que circulan en las calles una gran parte de ellos utilizan gas.

Adicional a lo anterior, estudios previos de la Environmental Protection Agency de Estados Unidos<sup>10</sup>, indican que en Restaurantes y Parrillas las emisiones sólo del combustible son mucho menores que las emisiones provenientes de la carne (ver Tabla 5). De acuerdo con las bases, en este estudio sólo se hizo un catastro de los Restaurantes y parrillas con leña o carbón, por lo que quedaron fueran aquellos que usan gas o electricidad como combustible y que tienen emisiones similares a los con leña o carbón.

En este sentido se observa que tanto los restaurantes como las parrillas ambulantes, poseen mayores emisiones unitarias (aproximadamente el doble), que los hornos, dado que no se usan principalmente para carne

Otro aspecto importante que observar es que las emisiones de parrillas ambulantes, restaurantes (parrilladas) y hornos, poseen emisiones sustancialmente menores. Por ejemplo, en total, no emiten mas de 12 t/año de MP 2,5. Si se multiplica por 4 la cantidad<sup>20</sup>, llegaría a niveles de 10 t/año de MP 2,5, lo que aún dista mucho de los sobre 1.000 t/año de calefactores y cocinas a leña de la región.

Por otro lado, para futuros estudios se recomienda hacer un segundo levantamiento para incluir artefactos que utilicen todo tipo de combustible para la cocción de alimentos (gas, eléctricos), dada la importancia de la cocción de carne en las emisiones.

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Ejercicio para estimar los rangos de MP 2,5 que pueden llegar a tener restaurantes, hornos y parrillas ambulantes





## 6. Bibliografía

- ESTUDIO DIAGNÓSTICO PLAN DE GESTIÓN ATMOSFÉRICA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CONSTRUCCIÓN DE UN INVENTARIO DE EMISIONES REGIONAL. Ambiosis dic. 2011. Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana. USACH, 2014.
- Informe final: PROPUESTA DE MEDIDAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA LEÑA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO. CDT, 2012
- Fameli, K.-M.; Kladakis, A.; Assimakopoulos, V.D. Inventory of Commercial Cooking Activities and Emissions in a Typical Urban Area in Greece. Atmosphere 2022, 13, 792. https://doi.org/10.3390/atmos13050792
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES EN EL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES, Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2009.
- Hildemann, L.M.; Markowski, G.R.; Jones, M.C.; Cass, G.R. Submicrometer Aerosol Mass Distributions of Emissions from Boilers, Fireplaces, Automobiles, Diesel Trucks, and Meat-Cooking Operations; Aerosol Sci. Technol. 1991, 14, 138-152.
- <sup>-</sup> Schauer, J.J.; Rogge, W.F.; Hildemann, L.M.; Mazurek, M.A.; Cass, G.R. Source Apportionment of Airborne Particulate Matter Using Organic Compounds as Tracers; Atmos. Environ. 1996, 30 (22), 3837-3855.
- Watson, J.; Fujita, E.; Chow, J.C.; Zielinska, B.; Richards, L.; Neff, W.; Dietrich, D. Northern Front Range Air Quality Study Final Report; Prepared for Colorado State University, Fort Collins, CO, and EPRI, Palo Alto, CA, by Desert Research Institute: Reno, NV, June 1998.
- National Emissions Inventory for Commercial Cooking Stephen M. Roe, Melissa D. Spivey, Holly C. Lindquist, Paula Hemmer and Roy Huntley. Prepared by: M. Ma E.H. Pechan & Associates, April 20th, 2004
- <sup>-</sup> EMISSIONS FROM STREET VENDOR COOKING DEVICES (CHARCOAL GRILLING). EPA-600/R-99-048, June 1999. Promedio de 7 mediciones
- AP-42 EPA 1.10 Residential Wood Stoves.
- McDonald, et al., 2003: McDonald, J.D., B. Zielinska, E.M. Fujita, J.C. Sagebiel, J.C. Chow, and J.G. Watson, "Emissions from Charbroiling and Grilling of Chicken and Beef," J. Air & Waste Management Assoc., vol. 53:185-194, 2003.
- RESIDENTIAL BARBECUE GRILLING. https://gaftp.epa.gov/air/nei/2017/doc/supporting\_data/nonpoint/Residential%20Barbecue%20Grilling%20NEMO%20FINAL\_4-2%20update.docx
- "Residential Wood Combustion— PM2.5 Emissions", James E. Houck and Paul E. Tiegs, OMNI Environmental Services, Inc. 5465 SW Western Avenue Beaverton, Oregon 97005, http://www.omni-test.com/publications/westar.pdf



Fine particle emissions from combustion of wood and lignite in small furnaces., Michal Branc, Jiri Horak, Tadeas Ochodek, Environment Protection Engineering, (2011) Vol 37, 123 – 132.

https://www.litoralpress.cl/paginaconsultas/Servicios NClipSitio/Get Imagen Pagina.aspx?LPKey =QI6NJ3NRLD3VVW26T2P72MQAKEMRIPH3AVACNGLQDLQMPG7654JA

- <a href="https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/11/25/comercio-ilegal-cocinerias-ambulantes-retornan-al-centro-de-la-capital/">https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/11/25/comercio-ilegal-cocinerias-ambulantes-retornan-al-centro-de-la-capital/</a>
- $\underline{https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/08/19/la-nueva-invasion-de-ambulantes-en-la-alameda-venden-todo-tipo-de-alimentos-sin-control-sanitario/\\$



- 7. Anexos
- 7.1 Anexo N°1: Encuestas realizadas







	MÓDULO 1 IDENTIFICACIO	ÓN DEL LOCAL	
1	Nombre encuestador		
2	Fecha	Hora	
3	Nombre establecimiento		
4	Teléfono		
5	Dirección		Comuna
6	Ingresar foto local	imag Para	e encuesta telefónica ingresar gen obtenida de sitio web. Lencuesta en terreno ingresar obtenida in situ.
7	Ingresar foto de la parrilla a carbón o leña (si es posible)	imag Para	e encuesta telefónica ingresar gen obtenida de sitio web. I encuesta en terreno ingresar obtenida in situ.
8	Página web	www.	
9	Superficie local en área de a		rmación se puede obtener con
LO	N° de mesas	fuen	tes de información secundaria







MÓDULO 2 CONSUMO DE ENERGÉTICO							
Buenos días/buenas tardes, mi nombre es, estamos realizando una encuesta sobre el uso de combustible en las cocinas de <u>restaurantes</u> ¿Puedo hacerles las preguntas de la encuesta? Su opinión es anónima y confidencial y solo se registra para fines estadísticos.							
11 ¿Tienen parrilla para cocinar?	O Sí O No	Continuar Terminar encusta					
12 ¿Qué combustible utiliza la parrilla?  (Marcar todos los que consume)  Gas licuado Gas natural Electricidad Briqueta Pellet Carbón vegetal Desechos industrial Leña Leña de comercio ir Desechos de constr	nformal ucción	o)					
13 ¿Cuántas parrillas tiene?							
14 ¿Dimensiones de las parrillas	cm x cm cm x cm cm x cm	O Pequeña O Mediana O Grande O Pequeña O Mediana O Grande O Pequeña O Mediana O Grande					
15 ¿Cuántas horas al día se mantiene encendida las	parrillas?						
16 ¿Cuánto consume y gasta al mes en combustible cantidad/mes \$/mes	leña Briqueta Pellet Carbón vegetal Despunte de madera Desechos industriales (as	errín, viruta, lampazo)					
O kg/mes O sacos/mes		consistent to residence of the section of the section of					
O m3/mes							







17 ¿Dónde compra el combusti	ible que utiliza?		Nombre Dirección Teléfono				
18 ¿Qué porcentaje de la leña d	es comprada y que poi Comprada Gratis	rcentaje grati	s? ]				
19 ¿Dónde guarda la leña?  O Lugar cerrado O Exterior cubie O Exterior abier	erto con lona, cinc, etc						
20 ¿Qué alimentos cocina en la MÓDULO 3 HORARIO FUI	parrilla?						
21 ¿Cuántas veces enciende y a 22 ¿Cuántas horas al día se ma	apaga el fuego al día?	arrilla?					
23 ¿Cuáles son los días y horarios de funcionamiento? (Ingresar formato hh:mm)  1er turno  2do turno  3er turno							
Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo	1er tumo	Hora término		Hora término		turno Hora término	
24 ¿Qué días cierra?							
25 ¿Tiene días de peak de cons	umo? (ej.: vacaciones	de invierno, ¡	oartidos de fítb	ool, eventos, et	tc.)		
	n el año <i>(marcar los m</i> Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio		Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre				
27 Comentarios sobre operación (por ejemplo, cierra 1era quincena febrero)							







28 ¿La parrilla tie	ene sistema de extracción?
•	Sí
0	No
	Observaciones
	iltros para este tipo de parrilla?
0	Sí
0	No
	Observaciones
30 ¿Tiene filtro?	
Q	Sí
40-00	No
and the second of the second o	ue detener la operación de la parrilla debido a preemergencias o alertas ambientales
0	Sí
0	No
	Observaciones

Muchas gracias por su tiempo





Uso de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña y sus derivados Encuesta para HORNOS DE BARRO

MODULO 1 IDENTIFICACION	
1 Nombre encuestador	
2 Nombre establecimiento	
3 Teléfono	
4 Dirección	Comuna
5 Ingresar foto local	Para encuesta telefónica ingresar imagen obtenida de sitio web. Para encuesta en terreno ingresar foto obtenida in situ.
5 Ingresar foto del homo (si es posible)	Para encuesta telefónica ingresar imagen obtenida de sitio web. Para encuesta en terreno ingresar foto obtenida in situ.
7 Superficie local en área de atenciónr	n <sup>2</sup> Información se puede obtener con fuentes de información secundaria
B N° de mesas	





MÓDULO 2 CONSUMO DE ENERGÉTICO

Uso de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña y sus derivados Encuesta para HORNOS DE BARRO

Buenos días/buenas tardes, mi nombre es, estamos re sobre el uso de combustible en los hornos de barro.	alizando una encuesta							
¿Puedo hacerles las preguntas de la encuesta? Su opinión es anónima y								
confidencial y solo se registra para fines estadísticos.	es anonima y							
confidencial y solo se registra para fines estadistreos.								
9 ¿Cuál o cuáles son el/los energético(s) utilizado(s) por el hor	no de barro?							
(Marcar todos los que consume)								
□ Leña								
☐ Gas licuado								
☐ Briqueta								
□ Pellet								
☐ Carbón vegetal								
☐ Desechos industriales (aserrín,	viruta, lampazo)							
→ Si usa leña, ¿Qué tipo de leña usa?								
☐ Leña certificada								
☐ Leña de comercio informal								
☐ Desechos de construcción								
☐ Despunte de madera								
□ Podas								
10 ¿Cuántos <u>hornos</u> tiene?								
11 ¿Dimensiones del horno 1?	cm x cm O Pequeño O Mediano O Grande							
¿Dimensiones del horno 2?	cm x cm O Pequeño O Mediano O Grande							
Commensiones del <u>monto</u> 2.	arriverii Grequerio Grincalario Gordinae							
12 ¿Cuánto consume y gasta al mes en combustible?								
Volumen	Costo							
kg/mes Sacos/mes m3/mes	\$/mes							
Instruction of the state of the	Leña							
	Briqueta							
	Pellet							
	Carbón vegetal							
	Despunte de madera							
	Desechos industriales (aserrín, viruta, lampazo)							
	Desectios industriales (aserriii, viruta, iampazo)							
13 ¿Dónde compra el combustible que utiliza?	ombre							
	rección							
	léfono							
Te	leiono							
14 ¿Qué porcentaje de la leña es comprada y que porcentaje gu	ratis?							
Comprada	443:							
Gratis								
Glatis								
15 ¿Dónde guarda la leña?								
O Lugar cerrado interior								
Exterior cubierto con lona, cinc, etc.								
O Exterior abierto								
- LATERION ADJECT TO								





Uso de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña y sus derivados Encuesta para HORNOS DE BARRO

16	¿Qué aliment	os cocina en h	orno?				]	
	Encuestador:	Observar tipo (	de clientela (vecin	os, turistas,	extranjeros, e	tc.)		
	MÓDULO 3	HORARIO FUI	NCIONAMIENTO					
17	¿Cuántas vece	es enciende v a	apaga el fuego al o	día?			1	
			ntiene encendida				i	
	¿Qué acelerar							
20	¿Cuáles son lo	os días y horari	os de funcionami	ento?				
		•	Inicio	fin				
		Lunes						
		Martes						
		Miércoles						
		Jueves						
		Viernes						
		Sábado						
		Domingo						
21	¿Qué días cie	rra?						
22	¿Tiene días de	e peak de cons	umo? (ej.: vacacio	ones de invi	erno, partidos	de fítbol, even	tos, etc.)	
23	Meses de fun	cionamiento e	n el año <i>(marcar l</i>	los meses a	iando opera)			
			Enero		Julio			
			Febrero		Agosto			
			Marzo		Septiembre			
			Abril		Octubre			
			Mayo		Noviembre			
			Junio		Diciembre			
24	¿Ha tenido qu	ie detener la o	peración del horr	no debido a	preemergencia	as o alertas am	bientales?	
	O		,					
	0	No						
		Observacione	s			]		
	Mushas avasi							





Uso de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña y sus derivados Encuesta para CARROS AMBULANTES

	MÓDULO 1 IDENTIFICACIÓN	
	Nombre encuestador Fecha	Hora
-		
3	Calles de referencia	Comuna
* 4	Ingresar esquema calles de ubicación	* Ingresar foto del carro ambulante
	Ingresar foto panorámica incluyendo el carro	
5	¿Qué alimentos cocina en el carro?	
6	¿Qué tipo de carne es?	□ Pollo □ Cerdo □ Vacuno □ Otra (especificar)
7	Nacionalidad del comerciante	
8	¿Cuántos anticuchos vende al día?	
9	¿Cuál es el valor del anticucho? \$	





MÓDULO 2 CONSUMO DE ENERGÉTICO

Uso de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes que utilicen leña y sus derivados Encuesta para CARROS AMBULANTES

	Obtener mayor cantidad de respuestas utilizando técnica de "Cliente Incógnito".							
* 10	¿Cuál o cuáles son el/los energético(s (Marcar todos los que consume)  Leña Gas licuado Briqueta Pellet Carbón vegetal Desechos industriales (	····	≻Si usa carro a	nte?  a leña, ¿Qué tipo de leña usa?  Leña certificada  Leña de comercio informal  Desechos de construcción  Despunte de madera  Podas				
11	Tipificación de ubicación	¿Qué po  ☐ Estación de M ☐ Estadio ☐ Supermercad ☐ Feria ☐ Otro	/ /letro	Foco de comercio de este tipo Grande Grande Grande Grande Chico				
12	¿Dimensiones del carro?		cm x cm	O Pequeño O Mediano O Grande				
13	¿Dónde compra el combustible que u	tiliza?						
	¿Cuánto consume y gasta al día en co kg/día Sacos/día m3/día	(sacos de cuá	ntos kg)	Costo \$/día				
15	¿Dónde guarda la leña/carbón?  O Lugar cerrado interior  O Exterior cubierto con lo  O Exterior abierto	na, cinc, etc.						
	MÓDULO 3 HORARIO FUNCIONAN	IIENTO						
16	¿Utiliza acelerante para encender la p	arrilla?	O Sí ¿cuál? O No					
* 17	¿Cuántas veces enciende y apaga el fi	uego al día?						
* 12	¿Cuántas horas al día se mantiene en	cendida la narrilla?						





19 ¿Cuáles son los días y horarios de funcionamiento?

Ingresar formato hh:mm	1er turno		2do	turno	3er	3er turno	
	Hora inicio	Hora término	Hora inicio	Hora término	Hora inicio	Hora término	
Lunes							
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							
Domingo							
20 ¿Tiene algún día peak? (ejer	mplos: partido	s de fútbol, día	s de marcha,	eventos, etc.)			
21 Uhisasián on cada día v hou	eria (an al car	aug co tra	alado do luga	- duranto ol día	ntro días		
21 Ubicación en cada día y hor	100	turno		turno		turno	
Lunes	TEI	turno	1	turno	361	turno	
	<u> </u>		<b>├</b> ──		<b> </b>		
Martes			<b> </b>		<b>├</b> ──		
Miércoles			<b> </b>		<b>├</b> ──	<del></del>	
Jueves	<u> </u>		<del> </del>		<b> </b>		
Viernes	<u> </u>		<b>├</b> ──		<del> </del>		
Sábado			<b> </b>		<b> </b>		
Domingo	L				1		
22 Meses de funcionamiento e						And the September of th	
☐ Enero	-	l Abril	-	l Julio		Octubre	
☐ Febrero		l Mayo		l Agosto		Noviembre	
☐ Marzo		l Junio		Septiembre		Diciembre	
23 ¿Ha tenido que detener la o	•	3.5	a preemerge	encias o alertas	ambientales?		
□ Sí		No	1				
Observaciones			1				
24 Observaciones generales de	testigos (kios	kos o negocios)	sobre la oper	ración de las pa	rrillas ambula	ntes	