

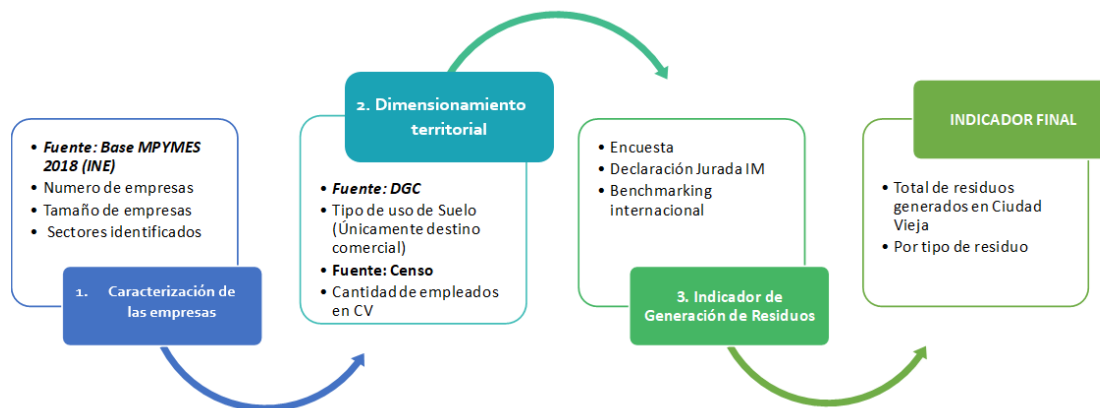


CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS



La gestión integral de los residuos sólidos urbanos constituye una constante preocupación, de elevada importancia dados sus impactos directos e indirectos. Esto se ha convertido en prioridad en la agenda pública y privada de los distintos actores en todos los países, donde para el manejo eficiente de los mismos es necesaria su correcta estimación.

Desde **AIC Economía & Finanzas** diseñamos una metodología para cuantificar la generación de residuos de empresas por área geográfica, utilizando herramientas geo estadísticas e indicadores, que permiten tomar una dimensión del problema.



El primer paso es caracterizar las empresas en la zona de estudio, en cuanto al número, tamaño (Micro, Pequeña, Mediana y/o Grande) y a los principales sectores de actividad económica. La fuente de información que se utiliza en Uruguay es el Censo de empresas que llevó adelante el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2018.

La cuantificación de la dimensión territorial en el espacio de las empresas que operan en el área sometida a evaluación es el segundo paso de la metodología, en cuanto a la ocupación de metros cuadrados asociados a sus actividades. En Uruguay se analiza la base de la Dirección General de Catastro (DGC) del año 2019, donde se obtienen los datos de m² disponibles y por el principal uso de estos. Aquí solamente se consideran aquellos afectados a actividades productivas (se excluyen viviendas).

Para calcular los m² disponibles por sector se efectuó el siguiente cálculo:

$$(1) \quad m^2_i = \%Sector_i CV * m^2 total comercio * Factor de ocupación$$

Donde:

$\%Sector_i CV = Distribución de empresas por sector$

$m^2 total comercio = \sum m^2 productivos$

$Factor de ocupación = Utilización del espacio actualmente en Ciudad Vieja$

$$(2) \quad Empleo_i = \sum Características de las empresas_i * Promedio de empleo_i$$

Donde:

$Características de las empresas_i = \{Sector_i | Tamaño_i\}$

$Promedio de empleo_i = \{Sector_i | Tamaño_i\}$

$i = sector de actividad$

El tercer paso ejecutado fue la identificación de los indicadores de generación de residuos por cada uno de los sectores de actividad económica. Para esto se utilizaron tres fuentes de información:

- Fuente 1: Encuesta elaborada en el marco de esta consultoría
- Fuente 2: Declaración jurada empresas ante la Intendencia de Montevideo
- Fuente 3: Estudios internacionales

Donde se adoptó una asignación para cada sector de acuerdo con el siguiente criterio.

Criterio de elección del Indicador de generación de residuos por sector

Rubro	Parámetro	Encuesta	IM	Benchmarking internacional		Indicador seleccionado
				Valor	Tipología Comercio	
Y_i	kg/establecimiento/año o kg/trabajador/año	V_i	X_i	Z_i	Oficinas / Comercio / Alimentario / etc.	Valor V_i o X_i más cercano a Z_i

De esta forma se alcanzó un indicador de generación de residuos por tipo de sector de empresas:

$$(3) \text{IndicadorGR}_i = \{\text{Sector}_i | \text{Tipo de Indicador}_i\}$$

Donde:

$\text{Sector}_i = \text{Sector de Actividad económica}$

$\text{Tipo de Indicador}_i = \left(\begin{array}{l} \text{Por establecimiento} \\ \text{Por número de empleados} \end{array} \right)$

En base a la combinación de las fórmulas (2) y (3) se obtiene el indicador de generación de residuos total, primero calculado por sector de actividad:

$$(4) \text{GRSector}_i = \text{Personal ocupado}_i * \text{IndicadorGR}_i + \text{Estbalecimiento}_i * \text{IndicadorGR}_i$$

A partir de la sumatoria de todos los sectores activos en la zona de análisis (4), se obtiene el indicador final de generación de residuos en Ciudad Vieja.

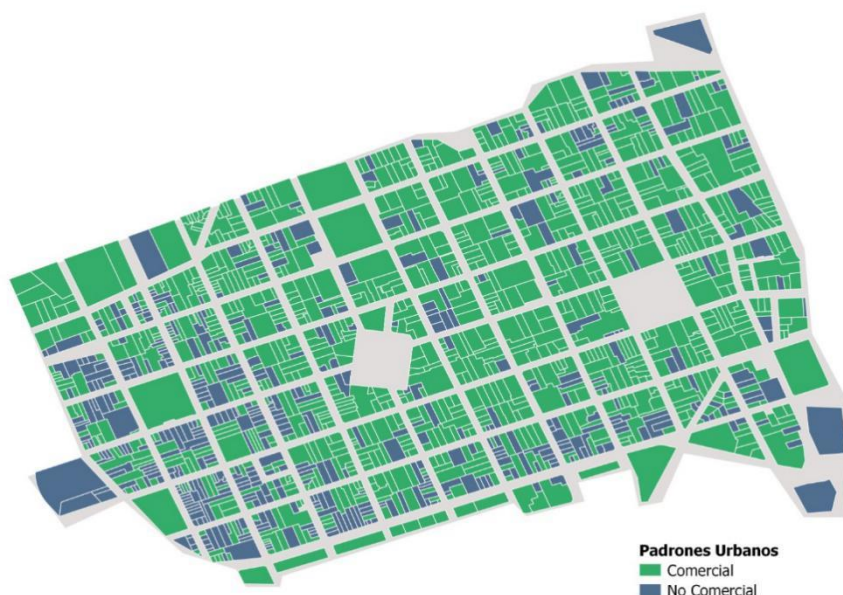
$$\text{IndicadorGR}_{CV} = \sum_{i=1}^n \text{GRSector}_i$$

Esta metodología fue aplicada por AIC Economía & Fianzas para la Ciudad Vieja, en un estudio realizado para PROGRETEC, junto con la empresa ADAPTA Ingeniería Ambiental, donde se elaboró de una propuesta de circuito limpio de gestión de residuos en este barrio.

De acuerdo al INE en el año 2018 se encuentran activas 185.902 empresas, dentro de las cuales 4.073 firmas se ubican en Ciudad Vieja. Del total de empresas, el mayor número de firmas es la que cuentan con menor cantidad de empleados (98% MYPYMES). Los tres sectores de actividad que se destacan son Comercio, Actividades Profesionales, y Servicios de Transporte, Almacenamiento y Construcción (72% corresponde a actividades que se desarrollan en oficinas privadas).

Mediante el estudio de los padrones georreferenciados se estimó el número de m² con destino comercial, los cuales alcanzan 859.204 m² en Ciudad Vieja. Se estimó un número de trabajadores que desarrollan sus actividades en Ciudad Vieja de 59.679 personas.

Padrones Comerciales y Urbanos identificados en Ciudad Vieja



A partir de las dos fuentes de datos locales: encuesta y Declaraciones Juradas y de la referencia internacional seleccionada (Cataluña, 2015) se generó un set de Indicadores de Generación de Residuos por sector de actividad.

Aplicados estos resultados se obtienen dos escenarios, en el de mínima la generación de residuos de Ciudad Vieja estimada totaliza 11.307.440 kg por año, mientras que en el de máxima alcanza los 16.840.996 kg por año.