

ANEXO IV.1.1**PROGRAMA DE CARACTERIZACIÓN DE ENVASES LIGEROS****1. Metodología para la determinación de la muestra representativa en una caracterización de residuos de envases ligeros**

La metodología responde a la necesidad de definir el número de muestras necesarias para estimar la proporción de envases ligeros presentes en el material procedente de la recogida selectiva en cada Entidad, y como han de repartirse a lo largo del año (reparto muestral), de modo que la estimación de la proporción de impropios⁴⁹ del material caracterizado no exceda un cierto margen de error asumible desde el punto de vista estadístico, con cierta probabilidad conocida como nivel de confianza.

Para plantear esta metodología estadística se procedió a estudiar qué variables son influyentes sobre la proporción de impropios que se obtienen en una caracterización, habiéndose comprobado que el sistema de recogida es una variable que influye directamente en la composición de los residuos; por ello la metodología se aplicará, para cada Entidad, por sistema de recogida.

El objetivo fundamental es garantizar la representatividad del dato de calidad de los envases ligeros expresado como porcentaje de impropios contenido en el residuo. La metodología se ha diseñado con objeto de controlar el error en la estimación del porcentaje de impropios con un margen de error del 5%.

La metodología estadística parte de los datos históricos de caracterización disponibles.

Se denota n el número de caracterizaciones disponibles y por $P_1, \dots, P_n$ a la proporción de impropios obtenida en cada caracterización. Asimismo, se denota mediante tp la proporción teórica de impropios que pretendemos estimar.

Para dar respuesta al objetivo de obtener estimaciones precisas de la proporción teórica de impropios se recurre al método pivotal, para construir el intervalo de confianza para la proporción de impropios (tp), tomando como pivote la media estandarizada (mP), que se calcula a partir de los valores $P_1, \dots, P_n$

Como resultado se obtiene un intervalo de confianza acotado superior e inferiormente:

$$\left(mP - z_{\alpha/2} \frac{v}{\sqrt{n}}, mP + z_{\alpha/2} \frac{v}{\sqrt{n}} \right)$$

Una vez construido este intervalo, se fija el nivel de confianza y el radio de dicho intervalo (asociado con el margen de error) y se despeja n en la expresión de dicho radio. De este modo, se obtiene la siguiente fórmula que es la que debe aplicarse a cada Entidad para cada sistema de recogida:

$$n = \frac{N - n}{N} * \frac{z_{\alpha/2}^2 V^2}{E^2}$$

donde:

- n es el número de caracterizaciones a realizar.
- v es la variabilidad o desviación típica, de cada Entidad. En el caso de Entidades de nueva incorporación, o que cambien de sistema de recogida o incorporen uno nuevo, al no disponer de un dato propio de desviación típica, se aplicará la correspondiente al sistema de recogida de que se trate en cada caso.
- z es el factor que garantiza con una cierta probabilidad que el error de estimación no va a superar cierto valor (bajo la hipótesis de normalidad). En este caso trabajamos con intervalos de confianza fijados en el 95%.
- E es el margen de error fijado para la estimación de la proporción de impropios, que es del 5%.
- N es el número máximo de caracterizaciones que podrían hacerse en caso de que se caracterizase todo el residuo. La expresión $(N-n/N)$ incluye una corrección en el número de caracterizaciones en el caso de que N no sea muy grande.

Una vez construido el intervalo de confianza, al aplicar esta fórmula se obtiene n , que es el número de muestreos a realizar en un año para una determinada Entidad y sistema de recogida, para conseguir un resultado representativo, es decir, garantizar con un nivel de confianza del 95% que el error cometido en la estimación del porcentaje de impropios es inferior al definido.

2. Distribución de las muestras a lo largo del año (reparto muestral) y ajuste del número de muestras.

Una vez que la metodología propuesta arroja el número de muestras a realizar para un período anual, se hace necesario definir el criterio para su distribución a lo largo del año.

El número total de muestras obtenido se repartirá proporcional y homogéneamente entre los tres cuatrimestres del año natural (previendo la posibilidad de ciertos ajustes por necesidades operativas o por la incorporación de variables que sean influyentes a la vista de los datos de caracterización obtenidos). Si el número de muestras aconsejado es inferior a tres, es decir, no hay posibilidad de reparto proporcional, se realizarán en los dos primeros cuatrimestres (si son dos