



# MUESTREO Y APLICACIÓN DE LA MATERIALIDAD

27-08-2020

# TEMAS A TRATAR

- Contexto Regulatorio en México
- Significado y Relevancia del Muestreo en el Plan de Verificación
- Qué es el muestreo
- Muestreo estadístico y no estadístico:
- Factores que afectan el tamaño de la muestra:
- Tamaño de la muestra en pruebas de controles:
- Tamaño de la muestra para el muestreo de datos:
- Aplicación de la materialidad: Impacto de un error o no conformidad en el tamaño de la muestra:



# CONTEXTO REGULATORIO

- Criterios para la verificación de los reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco del Registro Nacional de Emisiones, SEMARNAT, 14/05/2018: numeral 5.5.4
  - El Plan de verificación deberá incluir un Plan de Muestreo diseñado para conducir la verificación bajo un nivel de aseguramiento razonable. El plan de muestreo deberá elaborarse con base en la evaluación cualitativa y cuantitativa de los siguientes riesgos:
    - Riesgo inherente: riesgo de que se produzcan errores, extravíos o desviaciones atribuibles al manejo de información del establecimiento
    - Riesgo de control: riesgo de que el sistema de control interno del establecimiento no pueda prevenir, detectar y/o corregir errores
    - Riesgo de detección: riesgo de que los procedimientos del verificador no detecten errores

El plan de muestreo debe llevarse a cabo tanto para controles como para datos.
  - El muestreo estadístico podrá realizarse como complemento a la evaluación de riesgos cuando se considere necesario.



# CONTEXTO REGULATORIO

- ANEXO 2: Contenido del Plan de Verificación:

## 8. PLAN DE MUESTREO

- ANÁLISIS DE RIEGOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DE ERRORES, OMISIONES O TERGIVERSACIONES POTENCIALES DE ACUERDO AL NUMERAL 5.5.4

*(Debe describir cómo se abordaron los riesgos identificados después de la revisión inicial de la información y la visita posterior.)*

ID RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO / FUENTE	EVALUACIÓN DEL RIESGO									RIESGO DE LA VERIFICACIÓN (3)
		INHERENTE (1)	EVALUACIÓN (2)	MEDIDA DE MITIGACIÓN	DE CONTROL (1)	EVALUACIÓN (2)	MEDIDA DE MITIGACIÓN	DE DETECCIÓN (1)	EVALUACIÓN (2)	MEDIDA DE MITIGACIÓN	
1											
2											
3											
4											
-											

*Ejemplo de formato para análisis de riesgo*

(1) = Descripción del riesgo y/o de la fuente de emisión afectada

(2) = Evaluación del riesgo: A (alto); M (medio); B (bajo)

(3) = Evaluación del riesgo de la verificación: A (alto); M (medio); B (bajo)

- JUSTIFICACIÓN DEL NIVEL DE ASEGURAMIENTO RAZONABLE – 95%



# CONTEXTO REGULATORIO

- ANEXO 2: Contenido del Plan de Verificación:

*Los métodos estadísticos que se recomiendan para complementar el plan de muestreo con el nivel de aseguramiento razonable – 95% son los siguientes, (no se establece un procedimiento estadístico fijo porque en la práctica se selecciona el método más adecuado según los datos de actividad, los criterios de agregación de la información, los sistemas de control de calidad, entre otros; por lo tanto la selección del método es a criterio del verificador):*

- i. Muestreo aleatorio simple
- ii. Distribución T de Student
- iii. Distribución X<sup>2</sup>
- iv. Distribución F de Fisher
- v. NMX-Z-12/2-SCFI Muestreo para la inspección por atributos

c. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

*(indicar por fuente de información y de acuerdo al tipo de emisión estimada)*

- ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero, SEMARNAT, 03/09/2015



# CONTEXTO REGULATORIO

## MATERIALIDAD

- Criterios para la verificación de los reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco del Registro Nacional de Emisiones, SEMARNAT, 14/05/2018:
  - (La materialidad permitida se expresa en % sobre las emisiones totales) La materialidad será en referencia a los errores asociados a cada fuente de emisión para el establecimiento de no conformidades y a la suma de los errores individuales para determinar la naturaleza positiva o adversa del Dictamen de verificación.
  - La materialidad será expresada con dos decimales y deberá estimarse en relación al reporte de CyGEI y a las correcciones efectuadas, de ser el caso. Es decir, se deberá estimar la materialidad del reporte original y del reporte corregido. Asimismo, las No conformidades mayores deberán ser resueltas de manera satisfactoria para la obtención de un Dictamen de verificación positivo.



# SIGNIFICADO Y RELEVANCIA DEL MUESTREO

- Evaluación de riesgos
- Plan de muestreo: Sobre la base del análisis de riesgos, el verificador podrá utilizar el muestreo para comprobar las actividades y procedimientos de control y realizar pruebas de datos sustantivos.
- Por tanto, sobre la base de su análisis de riesgos, y teniendo en cuenta el umbral de materialidad permitido por la regulación, el verificador puede comenzar a diseñar el plan de muestreo, incluyendo la frecuencia de los elementos a muestrear y el tamaño de la muestra que se incluirá en el plan de verificación.
- Dos enfoques para hacer el muestreo:
  - **Análisis de atributos:** comprobar si las actividades de control están funcionando correctamente o no.
  - **Análisis de una serie elevada de datos numéricos** para determinar si existe algún error en algún dato.



# MUESTREO

- Con el muestreo se comprueba y verifica un número menor de elementos en comparación con todos los elementos dentro de una población de datos y/o actividades de control/procedimientos que están sujetos a verificación.
- Se utiliza cuando, el flujo y el número de datos, y/o las actividades y procedimientos de control son considerables, y no será (siempre) posible, eficaz o eficiente verificar todos y cada uno de los elementos.
- **Principios clave:**
  - Debe justificarse sobre la base del análisis de riesgos y debe detallarse en el plan de verificación;
  - El enfoque de muestreo y el tamaño de la muestra deben estar documentados en el plan de verificación y en el Informe de verificación;
  - El muestreo debe ser específico para el ESR;
  - No se deben tomar muestras del universo de datos de varias instalaciones o combinar datos de varios sitios;
  - Representativo de la población total
  - Configurado para que todos los flujos de datos y fuentes de emisión estén revisados a lo largo de una serie de ciclos de verificación.





# MUESTREO ESTADÍSTICO

- El muestreo estadístico presenta las siguientes características:
  - **Selección aleatoria** de los elementos de la muestra; y
  - **Aplicación de la teoría de la probabilidad.**
- El **muestreo estadístico** es aquel en el que la determinación del tamaño de la muestra, la selección de los elementos de la muestra y la evaluación de los resultados se llevan a cabo utilizando métodos matemáticos que se basan en modelos probabilísticos.
- Se debe tener en cuenta que técnicas de muestreo se utilizarán para ayudar al verificador a extrapolar los errores detectado en la muestra a toda la población de datos.
- Clasificación de los métodos de muestreo según su enfoque estadístico:
  - **Métodos de estimación** (muestreo de variables): caracterizar una propiedad (la exactitud de una variable o factor usado en los cálculos).
  - **Métodos de control** (muestreo por atributos): aceptación/rechazo de una actividad de control.



# MUESTREO NO ESTADÍSTICO

- Cualquier procedimiento de muestreo que no permita la medición numérica del margen de error.
- El verificador elige un tamaño de muestra fijo de los elementos que se probarán para cada actividad de control, siempre que se aumente el tamaño de la muestra si se identifican errores.
- El juicio profesional fundamental a la hora de determinar los factores pertinentes a tener en cuenta.
- Los resultados del muestreo no permiten la extrapolación a toda la población.



# SELECCIÓN MUESTRA

- Selección aleatoria simple – estadístico
- Selección aleatoria sistemática – estadístico
- Selección aleatoria estratificada – estadístico
- Selección de muestras al azar – no estadístico
- Selección por bloques (cluster) – estadístico/no estadístico
- Selección multicapas – estadístico
- Muestreo basado en el riesgo – no estadístico



# TAMAÑO MUESTRA

- Factores que afectan al tamaño de la muestra:
  - Riesgos inherentes
  - Riesgos de control: Entorno de control
  - Actividades de control relevantes: frecuencia
  - El requisito de emitir un dictamen de verificación con garantía razonable: evaluación de las no conformidades
  - Los resultados de los procedimientos analíticos
  - La materialidad de la contribución de un dato individual al conjunto de datos global: fuentes principales, secundarias, menores.



# PRUEBAS DE CONTROLES

- Las series de normas internacionales **ISO 2859** están diseñadas para mantener el riesgo alrededor del 5%: nivel de aseguramiento razonable – 95% –
- **ISO 2859-2:2012** “Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL)”
- Tomar la CL como el valor de materialidad.
- Para seleccionar el tamaño de la muestra nos basamos y adaptamos el procedimiento A de la norma ISO 2859-2.
- **Materialidad - se calcula a partir del valor de P:**
  - elementos defectuosos muestra:  $p=a/n$
  - elementos defectuosos población  $P=p \times N$ .



# MUESTREO DE DATOS

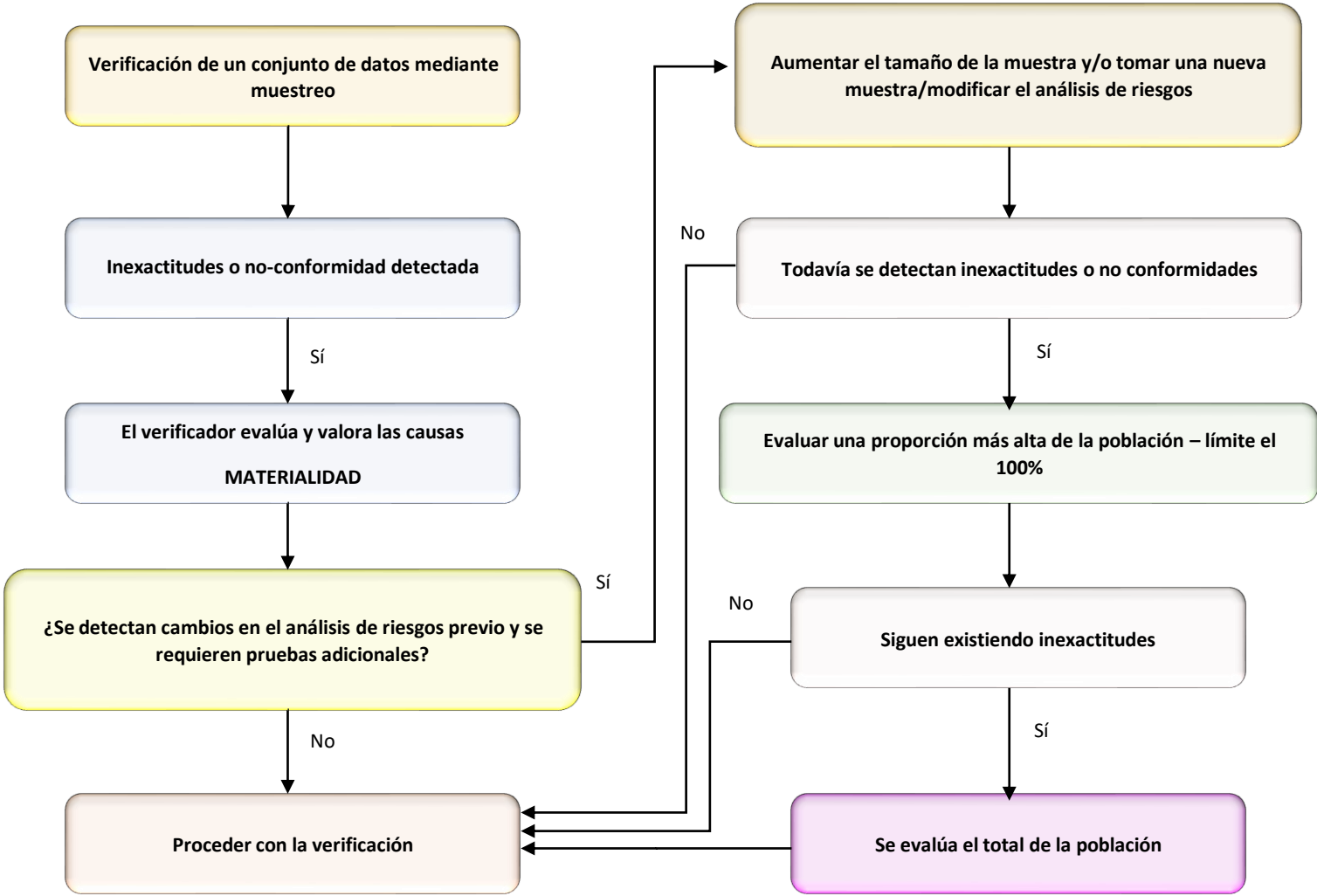
- Para el muestreo de datos se deberán tener en cuenta tres parámetros:
  - El nivel de confianza: aseguramiento razonable;
  - El intervalo de confianza: materialidad;
  - La probabilidad de error: estimación basada en medidas de control establecidas.
- Fórmula de Cochran:

$$n = \frac{\frac{Z^2 pq}{e^2}}{1 + \frac{1}{N} \left( \frac{Z^2 pq}{e^2} - 1 \right)}$$

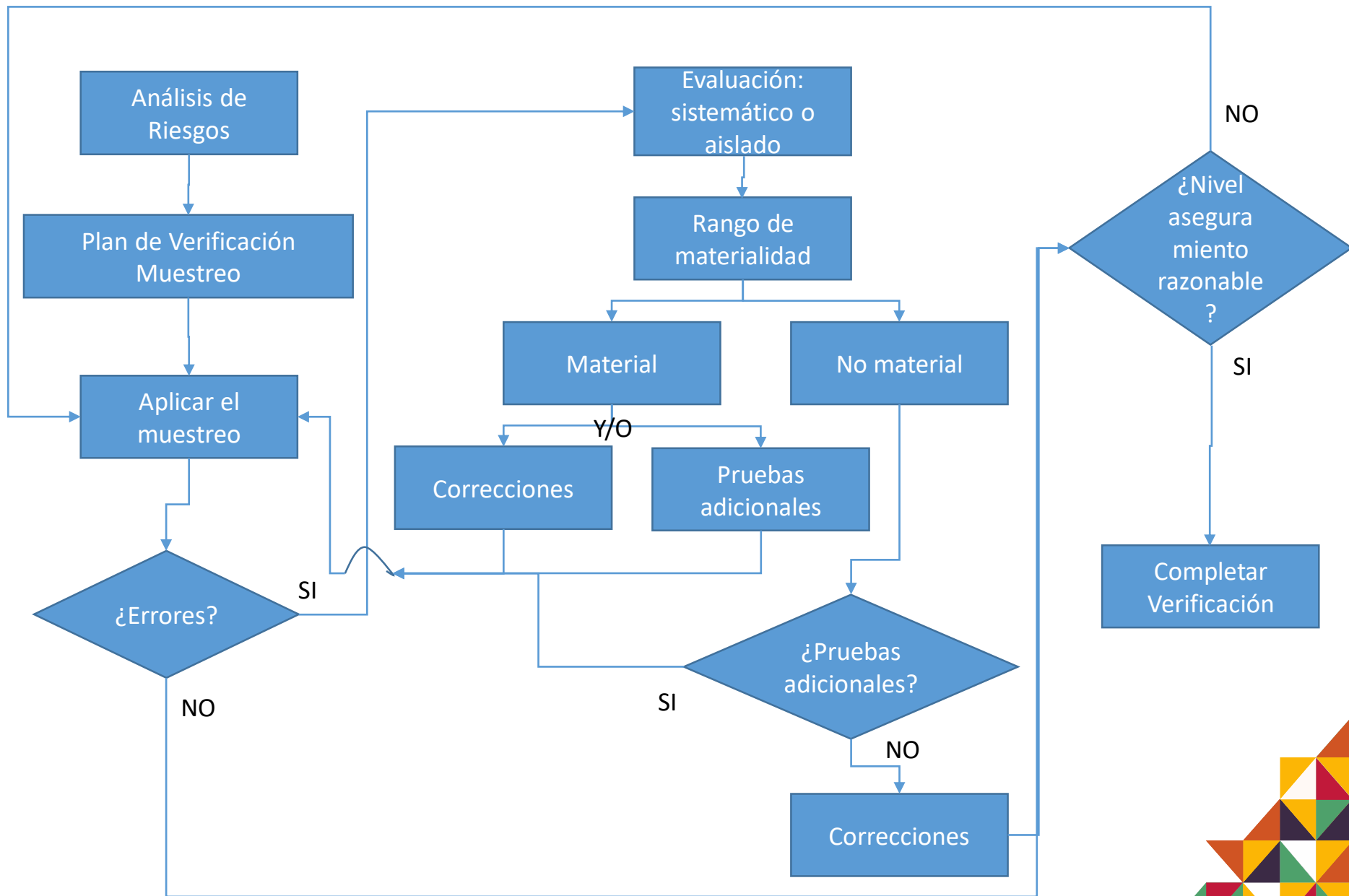
- Empleo con los diferentes enfoques de selección de la muestra:
  - Selección aleatoria estratificada;
  - Selección de la muestra por bloques o clústeres;
  - Selección multicapas.



# IMPACTO NO CONFORMIDADES



# MATERIALIDAD





MUCHAS GRACIAS

Javier Vallejo Drehs

[javier.vallejodrehs@verico.eu](mailto:javier.vallejodrehs@verico.eu)

VERICO, SCE

Langenbach, Alemania

