

CDM Coronel, verificación 1,
informe estadístico de fracción de biogás con mediciones periódicas

1. introducción

Este informe tiene como objetivo verificar si la metodología que utiliza el proyecto CDM Coronel obtiene un nivel de confianza de 95% en la medición de la fracción de metano en el biogás según indica la metodología aplicable:

'la fracción de metano en el biogás (wCH₄,y) se debería medir con un analizador continuo o, como alternativo, con mediciones periódicas, a un nivel de confianza de 95%, utilizando medidores de gas portátiles calibrados y tomando un número de muestras estadísticamente válidos [...].'

2. metodología utilizada para analizar 95% IdeC

- La primera hoja del Excel, (Informe IdeC 95% por día) tiene un resumen de los Intervalos del 95% de Confianza para la media del % CH₄ para cada uno de los días comprendidos entre 16-12-2007 hasta 29-06-2008
- En algunos días que hay datos faltantes en exceso, estos fueron reemplazados de acuerdo al convenio, en tal caso se señala el tamaño de muestra de la siguiente forma **24(*)**
- Desde la segunda hoja: Dec 2007 hasta Junio 2008, complete los “**Indicadores Estadísticos**” que faltaban para construir los correspondientes intervalos de confianza del 95% para cada uno de los días..... Con estos datos se obtiene la primera hoja de informe diario.En cada una de las celdas de estos nuevos indicadores están implícitas las fórmulas.
- Un resumen de los indicadores estadísticos necesarios para construir los IdeC del 95% diarios son los siguientes:

1. Para cada día se obtiene el promedio y la desviación estándar muestral, cuyos símbolos estadísticos son

$$\bar{Y} = \text{Promedio Muestral} \quad s = \text{Desviación Estándar Muestral}$$

2. Tanto el promedio como la desviación estándar muestral son estimadores de los verdaderos promedio y desviación estándar del porcentaje de CH₄ realmente destruidos en el día, los símbolos en este caso son

$$\mu = \text{Promedio Verdadero (Poblacional)} \quad \sigma = \text{Desviación Estándar Verdadera (Poblacional)}$$

3. Con los datos de la muestra se desea estimar un Intervalo de Confianza del 95% (IdeC) para la media poblacional μ . Esto corresponde a resolver la siguiente expresión estadística:

$$P(|\bar{Y} - \mu| < d) = 95\% \quad (1)$$

Es decir se desea estimar la media poblacional μ mediante su estimador \bar{Y} obtenido desde una muestra de tal modo que:

La Probabilidad que la distancia entre el estimador \bar{Y} y el verdadero valor μ sea menor a un determinado valor "d" llamado "error de estimación(o error de muestreo) (o precisión)" sea igual a 0,95

4. Como el tamaño de muestra es pequeño (es a lo mas 24) y la desviación estándar σ es desconocida, la solución de (1) esta basada en la tabla "t de student"

$$\bar{y} - t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Esta fórmula es la que se usará para obtener los IdeC, los Límites Inferior (LI) y Superior (LS), están debidamente programados en el archivo Excel adjunto.

$$LI = \bar{y} - t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}} \quad LS = \bar{y} + t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}}$$

5. RESUMEN DE LOS INDICADORES ESTADISTICOS DEL INFORME

\bar{y} = Average = Pr omedio de la muestra

μ = Mean = Pr omedio de la Población = Pr omedio Verdadero del día que es desconocido y que se estima por el promedio de la muestra \bar{y}

n = Sample size = Tamaño de la muestra (usualmente 24)

s = Standard Deviation = Desviación Estándar de la muestra

95% = Confidence Level = Nivel de Confianza usado en este proyecto

$\frac{S}{\sqrt{n}}$ = Standard Error = Error Estándar = Error Típico

$t_{0,975}^{n-1}$ = Percentil tabla t de student

$t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}}$ = Estimation Error = Error de estimación = Error de muestreo = Precisión

$\bar{y} - t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}}$ = Límite Inferior del intervalo del 95% de confianza para μ

$\bar{y} + t_{0,975}^{n-1} * \frac{S}{\sqrt{n}}$ = Límite Superior del intervalo del 95% de confianza para μ

3. Bibliografía

- ESTADISTICA APLICADA a la administración y a la economía; David K.Hildebrand y R.Lyman Ott; Addison Wesley Iberoamericana.
- Walpole, R.E. y Myers, R.H. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Mc.Millan.
- Excel, Vía los siguientes comandos de Excel se puede obtener los indicadores necesarios para construir intervalos de confianza para la media poblacional (Implícitamente en el manual de ayuda están definidos los conceptos estadísticos)

Comandos

- Herramientas
- Análisis de Datos
- Estadística descriptiva
- Rango de entrada: ventana con los datos
- Rango de salida: Marcar una celda donde saldrán los indicadores
- Resumen de estadísticas: Marcar esta opción
- Intervalo de Confianza para la media: Marcar esta opción con 95% de confianza.

Como salida útil para construir el intervalo de confianza para la media μ saldrá

Media	Promedio de la Muestra
Error Típico	Error Estándar
Cuenta	Tamaño de Muestra (n)
Nivel de confianza(95,0%)	Error de Estimación

4. Conclusión informe

En base a las 197 muestras diarias de “tamaño $n = 24$ (o aproximado)”, de cada uno de los días comprendidos entre el “16-12-2007 hasta 29-06-2008”, se obtuvo un intervalo de confianza para el “verdadero porcentaje medio diario μ de gas metano CH₄”. Por lo tanto:

“Se puede afirmar que para cada uno de estos 197 días, el correspondiente intervalo obtenido, contiene con un 95% de Confianza al verdadero porcentaje medio diario de gas metano CH₄ μ ”

Rafael Aguila

Profesor de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Master en Estadística Matemática
del Centro Interamericano de la Enseñanza de la Estadística, CIENES.