

# INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

**DIRECCIÓN GENERAL DE  
ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS**

DIRECCIÓN DE MARCOS Y  
MUESTREO

## Encuesta Mensual de Opinión Empresarial 2019 (EMOE 2019) Serie 2013 Manufactura

Documento Metodológico  
sobre Diseño Muestral



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

## Índice

---

<b>1. Objetivo de la encuesta</b>	1
<b>2. Población objetivo</b>	1
<b>3. Cobertura sectorial y geográfica</b>	1
<b>4. Dominio de estudio</b>	1
<b>5. Unidad de muestreo</b>	1
<b>6. Marco de muestreo</b>	1
<b>7. Estratificación</b>	2
<b>8. Esquema de muestreo</b>	3
<b>9. Tamaño de la muestra</b>	3
<b>10. Afijación de la muestra</b>	3
<b>11. Selección de la muestra</b>	4
<b>12. Cálculo de los factores de expansión</b>	4
12.1. Ajuste por no respuesta	5
<b>13. Estimadores</b>	5

### 1. Objetivo de la encuesta

Generar mensualmente indicadores cualitativos sobre la confianza, pedidos manufactureros y de tendencia de la actividad económica manufacturera que permita conocer anticipadamente su comportamiento y sirva de apoyo en la toma de decisiones.

### 2. Población objetivo

La integran las empresas del país pertenecientes al sector de la industria manufacturera, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), con un total de personal ocupado mayor a 100.

### 3. Cobertura sectorial y geográfica

La cobertura de la encuesta permite obtener estimaciones nacionales para los siete dominios, conformados por grupos de subsectores de actividad manufacturera con base en el SCIAN 2013.

### 4. Dominio de estudio

Se consideran siete dominios de estudio constituidos por agregados de subsectores del sector manufacturero, según el SCIAN 2013:

Cuadro 1

Dominio	Descripción
I	Alimentos, bebidas y tabaco
II	Derivados del petróleo y el carbón, industria química, del plástico y del hule
III	Minerales no metálicos y metálicas básicas
IV	Equipo de computación, accesorios electrónicos y aparatos eléctricos
V	Equipo de transporte
VI	Productos metálicos, maquinaria, equipo y muebles
VII	Textiles, prendas de vestir, cuero, madera, papel y otras

### 5. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo para la encuesta son las empresas del sector manufacturero, las cuales pueden estar integradas por un establecimiento manufacturero o más.

### 6. Marco de muestreo

El marco se formó por las empresas que contaban con más de 100 personas ocupadas, provenientes del Marco Estadístico Nacional de Unidades Económicas (MENUE) el cual se alimenta del Registro Estadístico de Negocios de México (RENEM) versión octubre 2018 y de los resultados definitivos de los Censos Económicos 2014 (CE 2014). y que cuya actividad económica corresponde al sector manufacturero.

El marco de muestreo está formado por **6 077** empresas manufactureras.

La distribución del marco por dominio de estudio se presenta a continuación:

Cuadro 2

Dominio	Subsector	Descripción	Total
<b>Total</b>			<b>6 077</b>
I	Alimentos, bebidas y tabaco		<b>829</b>
	311	Industria alimentaria.	728
	312	Industria de las bebidas y del tabaco.	101
II	Derivados del petróleo y el carbón, industria química, del plástico y del hule		<b>1 139</b>
	324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.	21

Dominio	Subsector	Descripción	Total
<b>Total</b>			<b>6 077</b>
	325	Industria química.	449
	326	Industria del plástico y del hule.	669
III	Minerales no metálicos y metálicas básicas		<b>384</b>
	327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.	222
	331	Industrias metálicas básicas.	162
IV	Equipo de computación, accesorios electrónicos y aparatos eléctricos		<b>557</b>
	334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.	304
	335	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica.	253
V	Equipo de transporte		<b>675</b>
	336	Fabricación de equipo de transporte.	675
VI	Productos metálicos, maquinaria, equipo y muebles		<b>929</b>
	332	Fabricación de productos metálicos.	486
	333	Fabricación de maquinaria y equipo.	254
	337	Fabricación de muebles, colchones y persianas.	189
VII	Textiles, prendas de vestir, cuero, madera, papel y otras		<b>1 564</b>
	313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles.	178
	314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir.	76
	315	Fabricación de prendas de vestir.	378
	316	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos.	248
	321	Industria de la madera.	64
	322	Industria del papel.	205
	323	Impresión e industrias conexas.	158
	339	Otras industrias manufactureras.	257

## 7. Estratificación

Las empresas del marco muestral fueron clasificadas en cuatro grupos con base en el total de personal ocupado<sup>1</sup> como se presenta a continuación:

Cuadro 3

Dominio	Total	Estratos de Personal Ocupado			
		1	2	3	4
		1 001 y más	501 a 1 000	251 a 500	101 a 250
<b>Total</b>	<b>6 077</b>	<b>750</b>	<b>873</b>	<b>1 334</b>	<b>3 120</b>
I	829	98	136	175	420
II	1 139	82	164	269	624
III	384	54	47	93	190
IV	557	124	114	113	206
V	675	210	112	138	215
VI	929	53	111	199	566
VII	1 564	129	189	347	899

<sup>1</sup> Total de Personal Ocupado. Remunerado, no remunerado y suministrado por otra razón social.

## 8. Esquema de muestreo

El esquema de muestreo es probabilístico y estratificado.

### a) Probabilístico

Las unidades de selección tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

### b) Estratificado

Las unidades de muestreo con características similares se agrupan para formar estratos.

## 9. Tamaño de la muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó:

- El índice de Confianza del Productor de la Encuesta Mensual de Opinión Empresarial del sector manufacturero de diciembre de 2015 del 49.72% con una varianza de 0.0194.
- El Índice de Pedidos Manufactureros de la Encuesta Mensual de Opinión Empresarial del sector manufacturero de octubre de 2015 del 52.46% con una varianza de 0.0016.
- El índice de Tendencia Económica de la Encuesta Mensual de Opinión Empresarial del sector manufacturero de octubre de 2015 del 53.81% con varianza de 0.0016.

Un error relativo del 5%, un nivel de confianza de 95% y una tasa de no respuesta esperada de 15%.

El tamaño de muestra resultante es de **1 492** empresas para los siete dominios, el cual incluye **750** empresas con más de 1 000 personas ocupadas como certeza.

La expresión para el cálculo del tamaño de la muestra en cada dominio es:

$$n_o = \frac{z^2 \hat{s}^2}{d^2 (1 - TNR)} \quad \text{donde: } d = r\hat{l}$$

Aplicando corrección por finitud:

$$n_d = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N_d}}$$

Donde:

$n_o$  = tamaño de muestra sin corrección por finitud.

$z^2$  = valor en tablas para una distribución normal estándar.

$\hat{s}^2$  = varianza estimada del índice.

$TNR$  = tasa de no respuesta.

$r$  = nivel de error relativo.

$\hat{l}$  = índice de confianza del productor.

$n_d$  = tamaño de muestra con corrección por finitud, en el d-ésimo dominio.

$N_d$  = número de empresas en el marco, en el d-ésimo dominio.

## 10. Afijación de la muestra

Para cada dominio con diseño probabilístico, la muestra en cada estrato se asignó por el método de Neyman de acuerdo a la ponderación de personal ocupado por estrato, mediante la siguiente expresión:

$$n_{dh} = n_d \left( \frac{N_{dh} S_{dh}}{\sum_{h=2}^4 N_{dh} S_{dh}} \right)$$

Donde:

$n_{dh}$  = muestra del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$n_d$  = muestra del d-ésimo dominio.

$N_{dh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

$S_{dh}$  = desviación estándar del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio con respecto a la variable del total de personal ocupado.

Se presenta la siguiente distribución por estrato:

Cuadro 4

Dominio	Total	Estratos de Personal Ocupado				Mínima necesaria
		1	2	3	4	
		1 001 y más	501 a 1 000	251 a 500	101 a 250	
<b>Total</b>	<b>1 492</b>	<b>750</b>	<b>267</b>	<b>214</b>	<b>261</b>	<b>1 444</b>
I	204	98	43	27	36	200
II	203	82	38	40	43	189
III	142	54	25	28	35	139
IV	226	124	47	29	26	216
V	304	210	41	28	25	303
VI	163	53	34	29	47	158
VII	250	129	39	33	49	239

## 11. Selección de la muestra

Las unidades que integraron el estrato 1 fueron consideradas como certeza por tener más de 1 000 personas ocupadas, para el resto de los estratos la selección de la muestra fue aleatoria e independiente para cada uno de ellos.

## 12. Cálculo de los factores de expansión

El factor de expansión es el inverso de la probabilidad de seleccionar una empresa del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

La expresión de cálculo es la siguiente:

$$f_{dh} = \frac{N_{dh}}{n_{dh}}$$

Donde:

$f_{dh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$N_{dh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

$n_{dh}$  = muestra del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

### 12.1 Ajuste por no respuesta

El ajuste del factor de expansión por no respuesta es aplicado cuando no se realizan todas las entrevistas esperadas y se calculó con base en la expresión:

$$f'_{dh} = f_{dh} \frac{n_{dh}}{n'_{dh}}$$

Donde:

$f'_{dh}$  = factor de expansión ajustado del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$f_{dh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$n_{dh}$  = número de empresas seleccionadas, en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio

$n'_{dh}$  = número de empresas con respuesta, en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

### 13. Estimadores

El estimador del total de la característica X para el d-ésimo dominio es:

$$\hat{X} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_{dh}} f_{dhi} X_{dhi}$$

Donde:

$\hat{X}$  = estimador del total de la característica X del d-ésimo dominio.

$H$  = número de estratos.

$n_{dh}$  = número de unidades en la muestra en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

$f_{dhi}$  = factor de expansión del i-ésimo elemento, del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$X_{dhi}$  = característica a estimar reportada en el i-ésimo elemento, en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

Para la estimación del índice se utiliza se utiliza el estimador de razón:

$$\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$$

Donde,  $\hat{Y}$  se define en forma análoga a  $\hat{X}$ .

Para la evaluación de los errores de muestreo de las estimaciones requeridas se usa el método de Jackknife para la estimación de la varianza, tomando como referencia la siguiente fórmula para estimar la precisión de  $\hat{\theta}$  para cada dominio:

$$\hat{V}_{JK}(\hat{\theta}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h - 1}{n_h} \sum_{j=1}^{n_h} [\hat{\theta}_{(hj)} - \hat{\theta}]^2$$

Donde:

$\hat{V}_{JK}(\hat{\theta})$  = varianza Jackknife del estimador  $\hat{\theta}$ .

$H$  = número de estratos.

- $n_h$  = número de elementos en el h-ésimo estrato.  
 $\hat{\theta}_{(hj)}$  = estimador en la misma forma que  $\hat{\theta}$  pero sin utilizar la j-ésima observación, del h-ésimo estrato.  
 $\theta$  = parámetro a estimar.

Las estimaciones del error estándar (EE) y el coeficiente de variación (CV), se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$EE = \sqrt{\hat{V}_{JK}(\hat{\theta})} \quad CV = \frac{\sqrt{\hat{V}_{JK}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$