

Encuesta sobre el uso de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones 2009

Diseño muestral

Índice

1.	Objetivo de la encuesta	1
2.	Población objetivo	1
3.	Cobertura	1
4.	Diseño de la muestra	1
	4.1 Marco de la encuesta	1
	4.2 Unidad de muestreo	2
	4.3 Estratificación	2
5.	Esquema de muestreo	2
6.	Tamaño de la muestra	3
7.	Afijación de la muestra	4
8.	Selección de la muestra	5
9.	Problemática de directorios y no Respuesta	5
10.	Cálculo de factores de expansión	7
	10.1 Ajuste de factores por no Respuesta	7
11.	Estimadores	7

1. Objetivo de la encuesta

Obtener información sobre el uso de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones para el año 2009.

2. Población objetivo

La integran las empresas del país con 20 y más personas ocupadas para las actividades económicas de agricultura, minería, manufacturas, comercio, construcción, electricidad, servicios, transportes y comunicaciones.

3. Cobertura

La encuesta permite obtener estimaciones nacionales y por rama de actividad de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

4. Diseño de la muestra

La muestra se caracterizó por ser probabilística, por lo cual los resultados obtenidos de la encuesta pudieron generalizarse a toda la población objeto de estudio, será posible medir los errores de las estimaciones obtenidas.

4.1. Marco de la encuesta

El marco de muestreo se formó en base a los resultados preliminares de los Censos Económicos 2009, a nivel empresa-nacional, uniendo los establecimientos de los distintos sectores que pertenecen a una misma empresa, así como las empresas uni-establecimiento, obteniendo un marco de 53 138 empresas, distribuidas por dominio de estudio como se presenta a continuación:

Cuadro 1

Rama OCDE		Total
Total		53 138
01	Agricultura	2
02	Minería	427
05	Productos alimenticios y bebidas	5 279
06	Productos del tabaco	16
08	Textiles	2 359
09	Prendas de vestir y piel	869
10	Productos de cuero e industria del calzado	945
12	Madera y corcho	314
13	Pulpa, papel y productos del papel	430
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	1 118
16	Carbón, productos del petróleo y energía nuclear	234
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	422
19	Químicos (farmacéuticos)	237
20	Caucho y productos de plástico	2 273
21	Productos minerales no metálicos	710
23	Metales básicos ferrosos	56
24	Metales básicos no ferrosos	58
25	Productos fabricados del metal	1 707
27	Maquinaria no especificada en otra parte	926
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	270
29	Maquinaria eléctrica	699
31	Componentes electrónicos incluyendo semiconductores	48
32	T.V. radio y equipo de comunicaciones	153
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	21
34	Vehículos de motor	452

Rama OCDE		Total
37	Aviones	18
38	Otros transportes no especificados en otra parte	36
40	Muebles	137
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	373
43	Electricidad	35
44	Construcción	52
46	Ventas al por mayor	5879
46b	Ventas al por menor	9923
47	Hoteles y restaurantes	3628
48	Transporte y almacenamiento	3403
50	Correo	72
51	Telecomunicaciones	243
52	Intermediación financiera	1164
53	Bienes raíces, renta y actividades empresariales	332
55	Consultaría de software	367
57	Investigación y desarrollo	55
59	Servicios comunales, sociales y personales (excepto la clase	7396

4.2 Unidad de muestreo

Se consideró como unidad de muestreo la empresa.

4.3. Estratificación

Para cada rama OCDE correspondientes al sector productivo, se estratificaron las empresas en cinco grupos en función a la variable total de personal ocupado.¹

Cuadro 2

Cuadro 2

Estrato	Total de Personal Ocupado	Sector Productivo							
		Total	Agricultura	Comercio	Construcción	Electricidad	Manufacturas	Minería	Servicios
Total		53 138	2	15 802	52	35	20 160	427	16 660
1	751 y más	2 155	1	300	30	2	1 151	19	652
2	251 – 750	3 706	0	634	10	1	1 916	37	1 108
3	50 – 250	16 056	0	4 302	12	11	6 542	150	5 039
4	20 – 49	31 221	1	10 566	0	21	10 551	221	9861

* Las 52 empresas constructoras se seleccionaron por su importancia en la variable de ingresos.

5. Esquema de muestreo

Es probabilístico y estratificado por rama de actividad OCDE:

a) Probabilístico

Porque las unidades de selección tuvieron una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

b) Estratificado

Porque las unidades primarias de muestreo se agruparon de acuerdo al tamaño para formar estratos.

¹ Total de personal ocupado: personal suministrado por ésta razón social y personal no suministrado por ésta razón social.

6. Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra se obtuvo de manera independiente para cada rama de actividad económica OCDE, utilizando la expresión para estimar un total. Se consideró un nivel de confianza del 95%; error relativo del 8%, excepto para comercio que fue del 5% y una tasa de no Respuesta del 15%.

La expresión para obtener el tamaño de muestra por rama OCDE es:

$$n_r = \frac{\left(\sum_{r=1}^R N_r S_r \right)^2}{\frac{r^2 T_r^2}{z^2} + \sum_{r=1}^R N_r S_r^2} * \frac{1}{1 - TNR}$$

Donde:

- n_r = tamaño de muestra en la r-ésima rama OCDE.
- R = número de ramas OCDE.
- N_r = total de empresas en la r-ésima rama OCDE.
- S_r = desviación estándar de la r-ésima rama OCDE para la variable de personal ocupado.
- r = error relativo permitido.
- T_r = total de personal ocupado en la r-ésima rama OCDE.
- z = valor en tablas para una distribución normal estándar.
- TNR = tasa de no Respuesta.

Se incluyeron con certeza las siguientes empresas:

- a) El estrato 1, con más de 750 personas ocupadas.
- b) La totalidad de las empresas en las ramas OCDE con menos de diez establecimientos,
- c) La rama 57 "Investigación y Desarrollo" por la importancia de la actividad,
- d) Los sectores de Agricultura y Electricidad,
- e) Las 50 constructoras con mayor participación en la variable de ingresos.

Se estableció como mínimo 4 empresas por rama OCDE-estrato, obteniendo un tamaño de muestra nacional para el sector productivo de 4 145 empresas.

Para obtener representatividad en tres entidades federativas: Chiapas, Jalisco y Morelos, se agregaron 1 339 unidades. Obteniendo una muestra total de 5 484 empresas.

A continuación, se presenta el tamaño de muestra por rama OCDE:

Cuadro 3

Rama OCDE		Total
Total		5 484
1	Agricultura	2
2	Minería	98
5	Productos alimenticios y bebidas	347
6	Productos del tabaco	10
8	Textiles	296
9	Prendas de vestir y piel	168
10	Productos de cuero e industria del calzado	128
12	Madera y corcho	67
13	Pulpa, papel y productos del papel	102
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	136
16	Carbón, productos del petróleo y energía nuclear	66

Rama OCDE		Total
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	110
19	Químicos (farmacéuticos)	66
20	Caucho y productos de plástico	187
21	Productos minerales no metálicos	166
23	Metales básicos ferrosos	38
24	Metales básicos no ferrosos	32
25	Productos fabricados del metal	189
27	Maquinaria no especificada en otra parte	153
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	128
29	Maquinaria eléctrica	170
31	Componentes electrónicos incluyendo semiconductores	26
32	T.V. radio y equipo de comunicaciones	78
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	14
34	Vehículos de motor	146
37	Aviones	12
38	Otros transportes no especificados en otra parte	24
40	Muebles	47
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	99
43	Electricidad	35
44	Construcción	52
46	Ventas al por mayor	425
46b	Ventas al por menor	497
47	Hoteles y restaurantes	237
48	Transporte y almacenamiento	284
50	Correo	47
51	Telecomunicaciones	53
52	Intermediación financiera	155
53	Bienes raíces, renta y actividades empresariales	73
55	Consultaría de software	68
57	Investigación y desarrollo	24
59	Servicios comunales, sociales y personales (excepto la clase	429

7. Afijación de la muestra

Para cada rama OCDE, la muestra en cada estrato se asignó por el método de Neyman para personal ocupado, de la siguiente manera:

$$n_{rh} = n_r \left(\frac{N_{rh} S_{rh}}{\sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H N_{rh} S_{rh}} \right)$$

Donde:

n_{rh} = muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama OCDE.

n_r = muestra total en la r-ésima rama OCDE.

N_{rh} = total de empresas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama OCDE.

S_{rh} = desviación estándar del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama OCDE de la variable de personal ocupado.

R = número de ramas OCDE.

H = número de estratos.

8. Selección de la muestra

Las empresas se seleccionaron de manera independiente para cada rama de actividad OCDE y estrato mediante selección aleatoria sin reemplazo.

La selección de la muestra por estrato se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4

Estrato	Total de Personal Ocupado	Sector Productivo							
		Total	Agricultura	Comercio	Construcción	Electricidad	Manufacturas	Minería	Servicios
Total		5 484	2	922	52	35	3 005	98	1 370
1	751 y más	1 343	1	119	30	2	824	12	355
2	251 – 750	1 001	0	105	10	1	667	14	204
3	50 – 250	1 978	0	358	12	11	1076	42	479
4	20 – 49	1 162	1	340	0	21	438	30	332

* Las 52 empresas constructoras se seleccionaron por su importancia en la variable de ingresos.

9. Problemática de directorios y no Respuesta

Durante la etapa de levantamiento se detectaron 654 casos de problemática, los cuales representaron el 12% de la muestra total.

Los casos reportados se clasificaron de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 5

Clave	Situación	No. de Empresas
Total		654
07	Cierre definitivo	206
08	Cierre por quiebra	11
09	Cierre por huelga	16
10	Cierre temporal o sin operación	22
12	Duplicado	108
16	Baja	279
17	Fusionado	12

Además se detectaron 172 casos de no-Respuesta representando el 3% de la muestra total, clasificados de la siguiente forma:

Cuadro 6

Clave	Situación	No. de Empresas
Total		172
15	Negativa	90
20	Reprogramado	69
21	Levantado con Información Incompleta	3
28	Intercambio Finiquitado	2
22	Otra causa pendiente	8

A continuación se presenta la distribución de empresas por rama OCDE-estrato del marco y muestra depurados:

Cuadro 7

OCDE Muestra	Total de Empresas		Estratos de Personal Ocupado							
			751 - Más		251 - 750		51 - 250		20 - 50	
	Marco	Mue	Marco	Mue	Marco	Mue	Marco	Mue	Marco	Mue
Total	52 484	4 658	2 042	1 172	3 583	838	15 779	1 656	31 080	992
01	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1
02	412	82	16	9	36	13	143	34	217	26
05	5 250	304	197	128	265	50	1 308	91	3 480	35
06	15	9	4	2	1	1	7	5	3	1
08	2 325	262	137	96	246	67	823	71	1 119	28
09	788	79	29	17	66	13	284	29	409	20
10	928	104	13	8	61	20	324	56	530	20
12	301	51	3	3	15	5	93	26	190	17
13	419	89	27	19	59	25	165	34	168	11
14	1 106	121	20	7	82	28	385	57	619	29
16	230	58	10	9	21	11	82	29	117	9
18	408	91	19	13	55	19	197	49	137	10
19	229	50	13	8	37	14	94	23	85	5
20	2 256	163	49	22	223	37	821	71	1 163	33
21	689	139	42	28	73	35	245	48	329	28
23	48	27	6	5	10	5	24	14	8	3
24	55	27	6	4	8	6	24	12	17	5
25	1 691	168	64	38	141	42	591	65	895	23
27	915	138	80	49	99	38	259	37	477	14
28	252	108	77	53	70	27	80	24	25	4
29	688	153	122	89	109	32	208	21	249	11
31	43	21	13	10	13	7	6	3	11	1
32	137	62	33	28	21	12	40	13	43	9
33	17	10	2	2	2	0	5	5	8	3
34	435	126	77	59	87	23	144	33	127	11
37	18	12	5	5	4	3	3	1	6	3
38	33	21	5	5	8	5	13	9	7	2
40	131	41	6	3	9	7	36	21	80	10
41	358	82	20	14	36	13	121	38	181	17
43	22	16	1	0	1	0	8	7	12	9
44	50	50	30	30	10	10	10	10	0	0
46	5 849	382	109	33	280	42	1 722	156	3 738	151
46b	9 885	445	186	74	348	53	2 548	165	6 803	153
47	3 608	213	67	32	186	29	947	87	2 408	65
48	3 387	264	88	49	197	33	1 182	96	1 920	86
50	56	29	6	5	5	4	15	8	30	12
51	233	41	15	9	11	3	64	18	143	11
52	1 148	131	93	50	96	22	300	34	659	25
53	324	64	3	3	12	3	98	36	211	22
55	353	50	12	8	20	11	94	16	227	15
57	55	24	1	1	1	0	23	14	30	9
59	7 335	349	335	144	559	70	2 243	90	4 198	45

10. Cálculo de factores de expansión

Los factores de expansión se calcularon mediante el siguiente procedimiento:

$$F_{rh} = \frac{N_{rh}}{n_{rh}}$$

Donde:

F_{rh} = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

N_{rh} = total de empresas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

n_{rh} = muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

10.1 Ajuste de factores por no Respuesta

El ajuste por no Respuesta se realizó para cada uno de los dominios a nivel rama-estrato.

$$F'_{rh} = F_{rh} \frac{nS_{rh}}{nr_{rh}}$$

Donde:

F'_{rh} = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

F_{rh} = total de empresas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

nS_{rh} = número de empresas seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

nr_{rh} = número de empresas con respuesta en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

11. Estimadores

El estimador total de la característica X fue:

$$\hat{X} = \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} F_{rhi} X_{rhi}$$

Donde:

\hat{X} = estimador total de la característica X.

R = número de ramas.

H = número de estratos.

n_h = número de unidades en la muestra en el h-ésimo estrato.

F_{rhi} = factor de expansión del i-ésimo elemento de el h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

X_{rhi} = característica a estimar reportada en el i-ésimo elemento en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utilizó el estimador de razón:

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

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