



Instituto Nacional de Estadísticas • Chile

---

# **ENCUESTA NACIONAL URBANA DE SEGURIDAD CIUDADANA ENUSC 2012**

---

**DISEÑO DE LA METODOLOGÍA MUESTRAL**

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS**

**Diciembre /2012**

**Nº 01**



## **DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

---

Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana ENUSC 2012

Instituto Nacional de Estadísticas.

Diciembre /2012.

Nº 01

Jefe: Sr. Charles Durán Artigas.

Coordinador: Sr. Miguel Guerrero Herrera.

Analista(s) Investigador(es): Área Hogares, Departamento de Investigación y Desarrollo.

## ÍNDICE

1. INFORME METODOLÓGICO DISEÑO MUESTRAL.....	1
2. DISEÑO MUESTRAL .....	1
2.1. Marco Muestral.....	1
2.2. Población Objetivo.....	2
2.3. Ámbito Geográfico.....	2
2.4. Nivel de Estimación .....	2
2.5. Tamaño de la Muestra .....	2
2.6. Selección de las Unidades Muestrales .....	3
2.7. Errores de Muestreo .....	5
2.8. Factores de Expansión .....	5
2.8.1. Factor de Expansión Teórico .....	6
2.8.2. Factor de Expansión para Personas de 15 o más años, ajustados por sexo, a nivel Comunal.....	6
2.8.3. Factor de Expansión para Personas de 15 o más años, ajustados por sexo, nivel Regional.....	7
2.8.4. Factor de Expansión para Hogares a nivel Comunal .....	8
2.8.5. Factor de Expansión para Hogares a nivel Regional .....	8
3. ESTIMADORES Y VARIANZA DE LOS ESTIMADORES.....	9
3.1. Estimadores: Nomenclatura Utilizada.....	9
3.1.1. Estimador del Total.....	10
3.1.2. Estimador de la Razón.....	12
3.2. Varianza de los Estimadores: Nomenclatura Utilizada.....	16
3.2.1. Varianza del Total Estimado de la variable “y” para el nivel requerido .....	17
3.2.2. Varianza del Total Estimado de las personas de 15 o más años u Hogares que tienen el atributo en estudio a nivel regional .....	18
3.2.3. Varianza de la Tasa o Promedio por Persona de 15 o más años u Hogares para nivel regional .....	18
3.2.4. Varianza de Razones para el nivel requerido .....	19
3.3. Coeficiente de Variación .....	19
ANEXOS.....	21
Anexo 1: Estratos de Tamaños .....	22
Anexo 2: Metodología de Selección de Kish.....	23
Anexo 3: Errores Absolutos Asociados a Muestra Teórica por Comuna.....	35
Anexo 4: Factor de Expansión para Total de Personas.....	37

## **1. INFORME METODOLÓGICO DISEÑO MUESTRAL**

Durante el año 2012 se realizó un convenio entre el Ministerio del Interior y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para realizar la Novena Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana (ENUSC), la cual será levantada en el área urbana de 101 comunas del país, con el objetivo de recabar información representativa a nivel Nacional, Regional y Comunal que permita generar un conocimiento permanente de la variabilidad de la victimización y sus consecuencias en la vida cotidiana de la población.

El marco muestral utilizado para la selección de la muestra corresponde al Marco Muestral Maestro (en adelante MMM), el cual cuenta con información actualizada al año 2008. Es importante destacar que a partir del año 2006, esta encuesta tiene una periodicidad anual.

El presente informe contiene una descripción metodológica sobre los requerimientos necesarios para la implementación de una muestra de hogares y personas, indicando para tales efectos los procedimientos aplicados.

## **2. DISEÑO MUESTRAL**

El diseño muestral propuesto corresponde a una muestra probabilística, estratificada geográficamente y por tamaño poblacional en el área Urbana, trietápica, con probabilidad de selección de la Unidad de Primera Etapa (manzanas) proporcional al tamaño en relación al número de viviendas y al número de manzanas, en cada subgrupo de tamaño<sup>1</sup>.

### **2.1. Marco Muestral**

---

Para este estudio se tomó como base muestral el MMM el cual puede ser definido como un universo, de límites geográficos fijos, denominados manzanas, donde se dispone de información cartográfica y del número de viviendas contenidas en cada

---

<sup>1</sup> Para ver el detalle de estos subgrupos, ver Anexo1.

una de ellas, basado en el Censo de 2002, y actualizadas con nuevas construcciones de viviendas al año 2008.

Desde este marco muestral se seleccionan las unidades de muestreo que son visitadas y encuestadas en la ENUSC 2011. Estas unidades están dadas por: las manzanas y las viviendas particulares ocupadas dentro de las manzanas. Una tercera etapa de muestreo implica la selección de una persona de 15 o más años dentro de cada vivienda. De lo anterior se desprende el hecho de que la muestra resultante es trietápica:

Unidad Primera Etapa:	Manzanas
Unidad Segunda Etapa:	Viviendas particulares ocupadas.
Unidad Tercera Etapa:	Persona de 15 o más años.

## **2.2. Población Objetivo**

---

La población objetivo la constituyen los hogares que habitan las viviendas particulares ocupadas y las personas de 15 o más años que los componen, siendo seleccionada una de ellas para responder esta encuesta.

## **2.3. Ámbito Geográfico**

---

La cobertura geográfica del estudio es Nacional-Urbano.

## **2.4. Nivel de Estimación**

---

Los niveles de estimación son: Nacional-Urbano, Regional-Urbano y Comunal-Urbano para 101 comunas seleccionadas del País.

## **2.5. Tamaño de la Muestra**

---

Con base en la información del MMM se seleccionará una muestra de tamaño  $m$ , siendo

$$m = \frac{k^2 S^2}{e^2} Deff = 25.933 \text{ viviendas}$$

donde:

$k$  : Percentil de la distribución Normal asociado a un intervalo de confianza bilateral del 95% (1,96).

$S^2$ : Varianza de la variable de interés.

$e$  : Error absoluto requerido para la precisión deseada.

$Deff$  : Factor de ajuste llamado Efecto del Diseño.

## 2.6. Selección de las Unidades Muestrales

---

La selección de la muestra se realiza en tres etapas:

**Unidades de Primera Etapa (UPE):** La selección de las Unidades de Primera Etapa (manzanas), en cada una de las comunas pertenecientes a la muestra, se efectuó en forma aleatoria y proporcional al tamaño en relación al número de viviendas y la cantidad de manzanas en cada subgrupo de tamaño al año 2008.

Esto quiere decir que, a fin de optimizar la selección de las manzanas, en el sentido de elegir tanto manzanas grandes como pequeñas, dentro de cada comuna, se clasificaron las manzanas del marco en Estratos de Tamaño, dependiendo del número de viviendas que contenían. Esta clasificación permitió realizar una selección heterogénea de manzanas, manteniendo la proporcionalidad dentro de cada Estrato de Tamaño (ver Anexo 1).

Luego, la probabilidad de inclusión de la  $i$ -ésima unidad de primera etapa, dentro de cada comuna  $h$  es igual a

$$p_h(i) = n_h \frac{M_{hi}}{M_h}$$

donde:

$h$  : representa el índice de la comuna.

$n_h$  : es el número de manzanas seleccionadas en la comuna  $h$

$M_{hi}$  : es el número total de viviendas en la manzana  $i$  de la comuna  $h$ , según MMM 2008.

$M_h$  : es el total de viviendas en la comuna  $h$  al año 2008.

**Unidades de Segunda Etapa (USE)**: Esta etapa se realiza una vez finalizado el proceso anterior y consiste en la selección de viviendas en cada manzana. Este procedimiento implica una selección aleatoria de forma sistemática con probabilidad igual.

La probabilidad de inclusión de la  $j$  –ésima unidad de segunda etapa (vivienda) dentro de la  $i$  –ésima manzana de la comuna  $h$   $p_{hi}(j)$  es igual a:

$$p_{hi}(j) = \frac{m_{hi}}{M'_{hi}}$$

siendo:

$m_{hi}$ : el número de viviendas en la muestra en la manzana  $i$  de la comuna  $h$ .

$M'_{hi}$ : el número actualizado<sup>2</sup> de viviendas en la manzana  $i$  de la comuna  $h$ .

**Unidades de Tercera Etapa (UTE)**: Se seleccionan utilizando el método de Kish escogiendo a una persona de entre todas las personas de 15 o más años que habitan la vivienda (ver Anexo 2).

De esta forma las unidades muestrales seleccionadas son:

Unidades de Primera Etapa:	3.658 manzanas;
Unidades de Segunda Etapa:	25.933 viviendas <sup>3</sup>
Unidades de Tercera Etapa:	25.933 personas de 15 o más

años.

---

<sup>2</sup> Como el MMM está actualizado al año 2008, puede ocurrir que al visitar alguna de las manzanas seleccionadas, el encuestador se encuentre con que el número de viviendas es mayor (o menor) al reportado por el MMM, en este caso, se anota el nuevo número de viviendas y se registra bajo la denominación  $M'_{hi}$ . En caso de no haber cambios,  $M'_{hi} = M_{hi}$ .

<sup>3</sup> Para asegurar que se alcanzará el tamaño propuesto se seleccionó un 30% adicional de viviendas para cubrir los casos de no respuesta (rechazos, no contacto etc.). En comunas con mayor tasa de no respuesta (La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Ñuñoa, Providencia y Vitacura) se seleccionó un 50% adicional de viviendas.



## 2.7. Errores de Muestreo

---

A continuación se exhibe la distribución de la muestra de viviendas por región y total país y sus errores teóricos absolutos asociados. Para el detalle comunal ver Anexo 4.

**Tabla 1: Número de viviendas y errores absolutos por Región.**

Región	Muestra Teórica	
	Tamaño	Error Absoluto
Arica y Parinacota	500	3,0%
Tarapacá	603	3,0%
Antofagasta	689	2,7%
Atacama	679	3,0%
Coquimbo	1.366	2,0%
Valparaíso	2.767	1,4%
Libertador General Bernardo O'Higgins	1.370	2,3%
Maule	1.527	1,8%
Bío-Bío	3.245	1,3%
Araucanía	1.042	2,3%
Los Ríos	518	3,0%
Los Lagos	939	2,3%
Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo	542	3,0%
Magallanes y de la Antártica Chilena	538	3,0%
Metropolitana de Santiago	9.608	0,7%
<b>Total País</b>	<b>25.933</b>	<b>0,2%</b>

## 2.8. Factores de Expansión

---

El factor de expansión, según el diseño muestral, corresponde al aplicado a una muestra en tres etapas. Este depende del número total de personas dentro del hogar encuestado, el número de viviendas que tiene la manzana y el número de manzanas que tiene cada comuna.

Este factor se interpreta como la cantidad de personas en la población que representa un individuo en la muestra. Es distinto para cada persona y esta diferencia proviene del hecho que la muestra no es autoponderada.

El factor de expansión incluye un ajuste a la población de personas por comuna, dada por las proyecciones de población, por sexo y tramo de edad<sup>4</sup>, correspondientes al período de referencia de la encuesta. Con este ajuste se busca aumentar la precisión de las estimaciones.

### 2.8.1. Factor de Expansión Teórico

El Factor Teórico se calcula con el inverso de las probabilidades de selección de unidades de primera y segunda etapa.

$$FT_{hi} = \frac{M_h}{M_{hi}n_h} \cdot \frac{M'_{hi}}{m_{hi}}$$

Este factor de expansión teórico es el mismo para todas las viviendas encuestadas en la manzana i de la comuna h, y sus componentes son:

$M_h$  = Número de viviendas en la comuna h según el MMM 2008.

$M_{hi}$  = Número de viviendas en la manzana i en la comuna h según el MMM 2008.

$M'_{hi}$  = Número actualizado de viviendas en la manzana i en la comuna h.

$n_h$  = Número de manzanas en la muestra en la comuna h.

$m_{hi}$  = Número de viviendas en la muestra en la manzana i en la comuna h.

### 2.8.2. Factor de Expansión para Personas de 15 o más años, ajustados por sexo, a nivel Comunal

Corresponde al factor de expansión teórico ajustado por la población de 15 o más años, diferenciada por sexo, a nivel comunal:

$$FE_{hij}^{(PC,S)} = FT_{hi} \cdot P_{hij>15años}^S \cdot \frac{P_{h\geq 15años}^S}{\hat{P}_{h\geq 15años}^S}$$

donde:

<sup>4</sup> Personas Menores de 15 años y personas de 15 o más años.

S= sexo del informante Kish, y puede ser “H = Hombre” o bien “M = Mujer”

$P_{hij>15años}^S$  = Número de personas que tienen 15 o más años, de Sexo “S”, en la vivienda j de la manzana i de la comuna h.

$P_{h\geq 15años}^S$  = Proyección de población de 15 o más años, de sexo S, en la comuna h.

$\hat{P}_{h\geq 15años}^S$  = Estimación de población de 15 o más años, de sexo S, en la comuna h.

siendo

$$\hat{P}_{h\geq 15años}^S = \sum_i \sum_j FT_{hi} \cdot P_{hij>15años}^S$$

### 2.8.3. Factor de Expansión para Personas de 15 o más años, ajustados por sexo, nivel Regional

Corresponde factor de expansión teórico ajustado por la población de 15 o más años a nivel regional:

$$3. \quad FE_{hij}^{(PR,S)} = FE_{hij}^{(PC,S)} \cdot \frac{P_{R\geq 15años}^S}{\hat{P}_{R\geq 15años}^S}$$

con:

S = sexo del informante Kish, y puede ser “H = Hombre” o bien “M = Mujer”

$FE_{hij}^{(PC,S)}$  = Factor de expansión ajustado al total de personas de 15 o más años, de sexo S, a nivel comunal.

$P_{R\geq 15 años}^S$  = Proyección de población de 15 o más años, de sexo S, en la región R.

$\hat{P}_{R\geq 15 años}^S$  = Estimación de población de 15 o más años, de sexo S, en la región R.

Siendo

$$\hat{P}_{R \geq 15 \text{ años}}^S = \sum_{h \in R} \sum_i \sum_j FE_{hij}^{(PC,S)}$$

#### 2.8.4. Factor de Expansión para Hogares a nivel Comunal

Para expandir los hogares a nivel comunal, se utiliza el factor de expansión teórico ajustado por la población total (hombres y mujeres, mayores y menores) a nivel comunal.

$$FE_{hi}^{(H,C)} = FT_{hi} \cdot \frac{P_h^T}{\hat{P}_h^T}$$

donde:

$P_h^T$  = Proyección de población total en la comuna h.

$\hat{P}_h^T$  = Número total de personas estimadas, en base a la muestra levantada, en la comuna h.

con: 
$$\hat{P}_h^T = \sum_i \sum_j FE_{hij}^{(P,C)}$$

siendo:  $FE_{hi}^{(P,C)}$  = factor de expansión ajustado al total de personas de la comuna<sup>5</sup>.

#### 2.8.5. Factor de Expansión para Hogares a nivel Regional

Para expandir los hogares a nivel regional, se utiliza el factor de expansión de hogares a nivel comunal, ajustado por la población total (hombres y mujeres, mayores y menores) a nivel regional.

$$FE_{hi}^{(H,R)} = FE_{hi}^{(H,C)} \cdot \frac{P_R^T}{\hat{P}_R^T}$$

donde:

$P_R^T$  = proyección del total de población en la región R.

<sup>5</sup> Ver anexo 4 sobre cálculo de factores de expansión ajustados al total de personas de la comuna.

$\hat{P}_R^T$  = número total de personas estimadas, en base a la muestra levantada, en la región R.

Siendo 
$$\hat{P}_R^T = \sum_{h \in R} \sum_i \sum_j FE_{hi}^{(P_T, R)}$$

donde:  $FE_{hi}^{(P_T, R)}$  = factor de expansión ajustado al total de personas de la región<sup>6</sup>.

### 3. ESTIMADORES Y VARIANZA DE LOS ESTIMADORES

#### 3.1. Estimadores: Nomenclatura Utilizada

---

$Y_{hijk}$  = Valor de la variable Y medida en la persona k de la vivienda j, de la manzana i, en la comuna h.

$Y_{hij}$  = Valor de la variable Y medida en la vivienda j, de la manzana i, en la comuna h.

$Y_{hijk_c}$  = Valor de la variable Y medida en la persona k, que cumple con la condición c y que pertenece a la vivienda j, de la manzana i, en la comuna h.

$Y_{hij_c}$  = Valor de la variable Y medida en la vivienda j, que cumple con la condición c y que pertenece a la manzana i, en la comuna h.

$P_{hij_c}$  = Número de personas, que cumplen con la característica c, en la vivienda j de la manzana i en la comuna h.

$FE_{hij}$  = Factor de Expansión por persona asociado a la vivienda j de la manzana i en la comuna h, según corresponda

$FE_{hi}$  = Factor de Expansión por hogar asociado a la manzana i en la comuna h, según corresponda

Siendo

---

<sup>6</sup> Ver anexo 4 sobre cálculo de factores de expansión ajustados al total de personas de la región.

$$FE_{hij} = \begin{cases} FE_{hij}^{(PC)} \quad \text{ó} \quad FE_{hij}^{(PR)} & \text{para personas de 15 años y más} \\ \\ FE_{hi} = \begin{cases} FE_{hi}^{(HC,S)} \quad \text{ó} \quad FE_{hi}^{(HR,S)} & \text{para hogares} \end{cases} \end{cases}$$

### 3.1.1. Estimador del Total

(a) Para la variable “y”:

- Estimación regional del total para la variable “y”, a nivel de personas de 15 o más años:

- i. Para todas las personas de 15 o más años:

$$\hat{y}_P^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]$$

- ii. Para las personas de 15 o más años que cumple la condición “C”:

$$\hat{y}_{P_c}^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk_c}]$$

- La estimación regional del total para la variable “y” a nivel de hogares:

- iii. Para todos los hogares:

$$\hat{y}_H^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hi} \cdot [y_{hij}]$$

- iv. Para los hogares que cumplen la condición “C”:

$$\hat{y}_{H_c}^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hi} \cdot [y_{hij_c}]$$

**(b) Para el número de personas u hogares:**

- Estimación regional del número total de personas de 15 o más años:

$$\hat{P}^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij}$$

- Estimación regional del número total de personas de 15 o más años con el atributo "C":

$$\hat{P}_C^R = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} [I_{hijk_c}]$$

donde:

$$I_{hijk_c} = \begin{cases} 1 & \text{si la persona } k \text{ de la vivienda } j \text{ de la manzana } i \\ & \text{de la comuna } h, \text{ cumple la condición } C. \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

- Estimación regional del número total de hogares:

$$\hat{H}^R = \sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi}$$

- Estimación regional del número total de hogares con el atributo "C":

$$\hat{H}_C^R = \sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_c}]$$

donde:

$$I_{hijc} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda } j \text{ de la manzana } i \text{ de la comuna } h, \\ & \text{cumple la condición } c. \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

### 3.1.2. Estimador de la Razón

La estimación de razones o proporciones para personas de 15 o más años (u hogares) se obtiene a partir del cociente entre los totales estimados para cada variable:

#### (a) Estimador de razón entre dos variables cuantitativas X e Y

- Personas:

- i. Razón entre totales regionales estimados para todas las personas de 15 o más años:

$$\hat{R}_{P-y/x}^R = \frac{\hat{Y}_P^R}{\hat{X}_P^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [x_{hijk}]} = \frac{\text{Total Estimado de la variable "y"}}{\text{Total Estimado de la variable "x"}}$$

- ii. Razón entre totales regionales estimados para las personas de 15 o más años que cumplen la condición C:

$$\hat{R}_{P-y_c/x_c}^R = \frac{\hat{Y}_{P_C}^R}{\hat{X}_{P_C}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [x_{hijk}]} = \frac{\text{Total Estimado de la variable "y" en personas que cumplen la condición C}}{\text{Total Estimado de la variable "x" en personas que cumplen la condición C}}$$



- Hogares:

i. Razón entre totales regionales estimados para todas los hogares:

$$\hat{R}_{H-y/x}^R = \frac{\hat{Y}_H^R}{\hat{X}_H^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hij}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [x_{hij}]} = \frac{\text{Total Estimado de la variable "y"}}{\text{Total Estimado de la variable "x"}}$$

iii. Razón entre totales regionales estimados para las personas de 15 o más años que cumplen la condición C:

$$\hat{R}_{H-y_c/x_c}^R = \frac{\hat{Y}_{H_c}^R}{\hat{X}_{H_c}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hijc}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [x_{hijc}]} = \frac{\text{Total Estimado de la variable "y" en hogares que cumplen la condición C}}{\text{Total Estimado de la variable "x" en hogares que cumplen la condición C}}$$

**(b) Estimador de razón variable cuantitativa Y respecto de una cualitativa**

- Personas:

i. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” y el total regional estimado de personas de 15 o más años.

$$\hat{R}_{-y/p}^R = \frac{\hat{Y}_P^R}{\hat{P}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij}}$$

ii. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” y el total regional estimado de personas de 15 o más años que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-y/p_c}^R = \frac{\hat{Y}_P^R}{\hat{P}_C^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [I_{hijk_c}]}$$

- iii. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” para personas de 15 o más años que cumplen la condición “C” y el total regional estimado de personas de 15 o más años.

$$\hat{R}_{-y_c/p}^R = \frac{\hat{y}_{P_C}^R}{\hat{P}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij}}$$

- iv. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” para personas de 15 o más años que cumplen la condición “C” y el total regional estimado de personas de 15 o más años que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-y_c/p}^R = \frac{\hat{y}_{P_C}^R}{\hat{P}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [y_{hijk}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij}}$$

▪ **Hogares:**

- i. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” y el total regional estimado de hogares.

$$\hat{R}_{-y/H}^R = \frac{\hat{y}_P^R}{\hat{H}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hij}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi}}$$

- ii. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” y el total regional estimado de hogares que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-y/H_c}^R = \frac{\hat{y}_P^R}{\hat{H}_C^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hij}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_c}]}$$

- iii. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” para los hogares que cumplen la condición “C” y el total regional estimado de hogares.

$$\hat{R}_{-y_c/H}^R = \frac{\hat{y}_{P_c}^R}{\hat{H}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hij_c}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi}}$$

- iv. Razón entre el total regional estimado de la variable “Y” para hogares que cumplen la condición “C” y el total regional estimado de hogares que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-y_c/H_c}^R = \frac{\hat{y}_{P_c}^R}{\hat{H}_C^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [y_{hij_c}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_c}]}$$

**(c) Estimador de razón entre dos variables cualitativas**

▪ **Personas:**

- i. Razón entre el total regional estimado de personas de 15 o más años que cumplen la condición “B”, y el total regional estimado de personas de 15 o más años que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-P_b/P_c}^R = \frac{\hat{P}_B^R}{\hat{P}_C^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [I_{hijk_b}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [I_{hijk_c}]}$$

- ii. Razón entre el total regional estimado de personas de 15 o más años que cumplen la condición “C”, y el total regional estimado de personas de 15 o más años.

$$\hat{R}_{-P_b/P}^R = \frac{\hat{P}_C^R}{\hat{P}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij} \cdot [I_{hijk_c}]}{\sum_h \sum_i \sum_j \sum_k FE_{hij}}$$

▪ **Hogares:**

- i. Razón entre el total regional estimado de hogares que cumplen la condición “B”, y el total regional estimado de hogares que cumplen la condición “C”.

$$\hat{R}_{-H_b/H_c}^R = \frac{\hat{H}_B^R}{\hat{H}_C^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_b}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_c}]}$$

- ii. Razón entre el total regional estimado de hogares que cumplen la condición “C”, y el total regional estimado de hogares.

$$\hat{R}_{-H_c/H}^R = \frac{\hat{H}_C^R}{\hat{H}^R} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi} \cdot [I_{hij_c}]}{\sum_h \sum_i \sum_j FE_{hi}}$$

### 3.2. Varianza de los Estimadores: Nomenclatura Utilizada

---

Las fórmulas indicadas a continuación corresponden a la expresión matemática de cada varianza según sea la estimación propuesta: totales o razones. En dichas fórmulas, las siguientes son las notaciones utilizadas:

$FE_{hi}$  = Factor de expansión de la manzana i en la comuna h.

$Y_{hijk}$  = Valor de la variable Y medida en la persona k de la vivienda j, de la manzana i, en la comuna h.

$Y_{hij}$  = Valor de la variable Y medida en la vivienda j, de la manzana i, en la comuna h.

$Y_{hijk_c}$  = Valor de la variable Y medida en la persona k, que cumple con la condición c, en la vivienda j de la manzana i en la comuna h.

$P_{hi}$  = Número de personas en la manzana i de la comuna h.

$P_{hi_c}$  = Número de personas, que cumplen con la condición c, en la manzana i de la comuna h.

$H_{hi}$  = Número de viviendas en la manzana i de la comuna h.

$n_h$  = Número de manzanas en la muestra de la comuna h.

$\hat{R}_{P_h}$  = Corresponde a la razón entre el valor estimado de la variable “Y” (o el número estimado de personas de 15 años o más que tienen el atributo) y el número estimado de personas de 15 años o más en la comuna h.

$\hat{R}_{H_h}$  = Corresponde a la razón entre el valor estimado de la variable “Y” (o el número estimado de hogares que tienen el atributo) y el número estimado de hogares en la comuna h.

### 3.2.1. Varianza del Total Estimado de la variable “y” para el nivel requerido

La varianza de una estimación de totales se obtiene sumando el algoritmo de las personas que tienen el atributo.

La expresión matemática es:

#### ▪ Personas:

$$\hat{V}(Y) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi} \cdot (y_{hi} - \hat{R}_{P_h} \cdot P_{hi})]^2$$

Donde  $y_{hi}^P = \sum_j \sum_k y_{hijk}$

#### ▪ Hogares:

$$\hat{V}(Y) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi} \cdot (y_{hi} - \hat{R}_{H_h} \cdot H_{hi})]^2$$

donde:  $y_{hi}^H = \sum_j y_{hij}$

### 3.2.2. Varianza del Total Estimado de las personas de 15 o más años u Hogares que tienen el atributo en estudio a nivel regional

**Personas:**

$$\hat{V}(P) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi} \cdot (P_{hi} - \hat{R}_{P_h} \cdot P_{hi})]^2$$

**Hogares:**

$$\hat{V}(H) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi} \cdot (H_{hi} - \hat{R}_{H_h} \cdot H_{hi})]^2$$

### 3.2.3. Varianza de la Tasa o Promedio por Persona de 15 o más años u Hogares para nivel regional

La varianza de una tasa a nivel regional,  $T^R$ , construida por la variable medida “ $Y^R$ ” y el número de personas (u hogares) “ $P^R$ ” está dada por:

$$\hat{V}(T^R) = \frac{1}{(\hat{P}^R)^2} \left[ \hat{V}(Y^R) + \left( \frac{\hat{Y}^R}{\hat{P}^R} \right)^2 \cdot \hat{V}(P^R) - 2 \cdot \left( \frac{\hat{Y}^R}{\hat{P}^R} \right) \cdot COV(Y^R, P^R) \right]$$

La Covarianza estimada entre las variables “ $Y^R$ ” y “ $P^R$ ” se calcula a partir de la expresión siguiente:

**Personas:**

$$C\hat{O}V(Y,P) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi}^2 \cdot (y_{hi}^P - \hat{R}_{P_h} \cdot P_{hi}) \cdot (P_{hi} - \hat{R}_{P_h} \cdot P_{hi})]$$

**Hogares:**

$$C\hat{O}V(Y,H) = \sum_h \sum_i \frac{n_h}{n_h - 1} [FE_{hi}^2 \cdot (y_{hi}^H - \hat{R}_{H_h} \cdot H_{hi}) \cdot (H_{hi} - \hat{R}_{H_h} \cdot H_{hi})]$$

### 3.2.4. Varianza de Razones para el nivel requerido

La varianza de proporciones es un caso particular de la varianza de tasas, donde:

$$V(P) = 0 \text{ y}$$

$COV(Y, P) = 0$ . De esta forma la expresión matemática es:

$$V(PROP) = \frac{V(\hat{Y})}{P^2}$$

siendo en este caso,  $Y = P_c$ , las personas de 15 o más años u Hogares que tienen el atributo  $y$   $P =$  El total de personas de 15 o más años u Hogares en el nivel estimado.

### 3.3. Coeficiente de Variación

---

El coeficiente de variación de una estimación  $Z$  (total, razón o promedio) se obtiene del cociente entre la desviación estándar de la estimación (raíz cuadrada de la varianza) y el valor de la estimación.

La expresión matemática es:

$$C\hat{V}(Z) = \frac{\sqrt{V(\hat{Z})}}{\hat{Z}}$$

Conocido este valor, en conjunto con la estimación, es posible determinar el intervalo de confianza en que se mueve el parámetro poblacional. Para ello, se sugiere considerar un intervalo con 95% de confianza ( $k = 1,96$ ). La expresión matemática es:

$$\hat{Z} - 1,96 \cdot \sqrt{V(\hat{Z})} \leq Z \leq \hat{Z} + 1,96 \cdot \sqrt{V(\hat{Z})}$$



# ANEXOS

## Anexo 1: Estratos de Tamaños

Tabla A1.1: Clasificación de Manzanas según número de viviendas

Grupos	Subgrupos	Manzanas con N° de viviendas entre:	N° de viviendas a encuestar
1	1	8 - 9	2
	2	10 - 13	3
	3	14 - 17	4
	4	18 - 23	5
2	5	24 - 25	6
	6	26 - 29	7
	7	30 - 33	8
	8	34 - 37	9
	9	38 - 44	10
3	10	45 - 45	11
	11	46 - 49	12
	12	50 - 53	13
	13	54 - 57	14
	14	58 - 61	15
	15	62 - 65	16
	16	66 - 69	17
	17	70 - 73	18
	18	74 - 77	19
	19	78 - 81	20
4	20	82 - 85	21
	21	86 - 89	22
	22	90 - 93	23
	23	94 - 97	24
	24	98 - 102	25
	25	103 - 105	26
	26	106 - 109	27
	27	110 - 113	28
	28	114 - 154	29
5	29	155 - 303	30
	30	304 - 1043	31

## **Anexo 2: Metodología de Selección de Kish**

El método de selección del informante utilizado en la Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana está basado en el método Kish, el cual asigna la misma probabilidad (de ser elegido como informante de la encuesta) a todos aquellos miembros de la vivienda que cumplen determinadas características.

Los pasos que se deben seguir para llevar a cabo dicha selección son los que se presentan a continuación:

### **I. Registro de Personas del Hogar**

Al llegar a la vivienda, el encuestador debe anotar en el Registro de Personas del Hogar (RPH) a todas las personas que habitan la vivienda, identificando el número de hogares que la componen. El ordenamiento de los miembros de la vivienda es por hogar, y dentro del hogar, es relacionado al parentesco existente entre el jefe de hogar con cada uno de los individuos. Dentro de cada hogar, el primer individuo en ser registrado es el jefe de hogar.

#### **I.1. Enumeración de los Informantes Potenciales**

Luego de este ordenamiento, se debe realizar una enumeración de los potenciales informantes de la encuesta, es decir, personas de 15 o más años que habitan la vivienda y que no forman parte del servicio doméstico ni posean alguna discapacidad mental que les impida comprender las preguntas<sup>7</sup>.

La enumeración es a nivel de la vivienda, considerando todos los hogares y debiendo ordenar a los integrantes de la vivienda según sexo y edad; primero los hombres de mayor a menor y luego las mujeres de mayor a menor. Los menores de 15 años tampoco son considerados para la enumeración.

#### **Ejemplo N°1:**

---

<sup>7</sup> Ejemplos de estos casos son personas con Alzheimer, síndrome de Down, etc.

Si se tiene una vivienda habitada por dos hogares, tales que: en el primer hogar habita el jefe de hogar (52 años), la esposa (50 años), su mamá (65 años), una hija (24 años), un hijo (20 años) y un nieto (2 años)<sup>8</sup>, y en el segundo hogar habita el jefe de hogar (40 años), la conviviente (32 años) y una hija (10 años); la enumeración del los potenciales informantes queda dada por la columna “Informante Kish”.

**Tabla A2.1: Ejemplo “Registro de Personas del Hogar”**

Nº Línea	Nombre de Pila	Edad en Años Cumplidos	Parentesco	Informante Kish
1	Jorge	52	Jefe de Hogar	1
2	Rosa	50	Cónyuge	5
3	Angelina	24	Hija	7
4	Miguel	20	Hijo	3
5	Alejandro	2	Nieto	-
6	Eliana	65	Madre	4
7	Aida	48	Servicio Domestico	-
9	Claudio	40	Jefe de Hogar	2
10	Ximena	32	Conviviente	6
11	Ester	10	Hija	-

Las personas destacadas en color gris, corresponden a dos menores de 15 años y a una persona que forma parte del servicio doméstico de la vivienda, por lo tanto, ninguno de ellos fue considerado como posible informante. Los números de 1 a 7 señalados en la columna “Informante Kish” de la Tabla A2.1, hacen referencia al ordenamiento por sexo y edad explicado previamente.

## II. Tabla Kish para Selección del Informante

La Tabla A2.2 es lo que denominamos Tabla Kish. En ella, la fila destacada en gris, y que muestra las categorías **1 - 11 y 12 o más**, da cuenta del número de personas de 15 o más años, que podrían ser encontradas en la vivienda visitada, y que han sido clasificadas como posibles informantes (en base a los criterios establecidos en el punto anterior). Por otro lado, la columna destacada en gris, y que muestra las letras **A – T**, hace referencia a lo que se ha denominado como Letra Kish. Esta letra

<sup>8</sup> Los parentescos son con respecto al jefe de hogar.

se asigna de forma aleatoria a cada una de las viviendas seleccionadas en la muestra, y dicho procedimiento se presenta más adelante.

**Tabla A2.2: Tabla Kish para un promedio de 20 viviendas**

**TABLA DE KISH**

Tabla Aleatoria	Si el número de personas de 15 o más años en la vivienda es:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 o más
<b>Selecciónese a la persona de 15 o más años con el número:</b>												
<b>A</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>B</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>D</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
<b>E</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>F</b>	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>G</b>	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
<b>H</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<b>I</b>	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
<b>J</b>	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
<b>K</b>	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
<b>L</b>	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>M</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
<b>N</b>	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8
<b>O</b>	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9
<b>P</b>	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10
<b>Q</b>	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10
<b>R</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11
<b>S</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
<b>T</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Finalmente, al interior de la tabla se encuentran distribuidos una serie de números que van del 1 al 12, y que tienen relación con el número de personas que, posiblemente, habitan la vivienda (y que son potenciales informantes) y con los

valores de letra Kish que pueden ser asignados a la vivienda. Precisamente, esta distribución es la que asegura la aleatoriedad de la selección del informante.

### **III. Asignación de Letras Kish por Comuna**

La asignación de las letras Kish, se ha optado realizarla por comuna a través de las manzanas que la conforman y que han sido seleccionadas para la muestra.

Con este propósito se han considerado 20 letras (A-T) que pueden ser asignadas a las viviendas y que se han dispuesto del siguiente modo:

J	K	A	T	I	L	B	S	H	M	C	R	G	N	D	Q	F	O	E	P
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dentro de cada comuna, y siguiendo esta disposición de letras, se comienzan a distribuir dichas letras a través de las manzanas que fueron seleccionadas, terminando la asignación cuando la última vivienda a encuestar, dentro de la última manzana de la comuna, ha recibido una letra. Este proceso se repite para cada comuna que conforma la muestra, y cada vez que pasamos a una nueva comuna se retoma la secuencia inicial, independiente de la letra en que se haya terminado en la comuna anterior. Un ejemplo de esta asignación se muestra en la Tabla A2.3.

**Tabla A2.3: Ejemplo “Asignación de Letras Kish por Comuna”**

**Asignación por Comuna y Manzana de Letras Kish a cada vivienda de la muestra**

IdManzana	RPC	Comuna	Distrito	Zona	Manzana	Total Viv.	Número Correlativo de Viviendas a Encuestar según Directorio de manzanas										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
322	1101	IQUIQUE	4	1	4	31	J	K	A	T	I						
392	1101	IQUIQUE	4	3	13	21	L	B	S								
492	1101	IQUIQUE	4	6	26	20	H	M	C								
677	1101	IQUIQUE	5	4	17	24	R	G	N	D							
690	1101	IQUIQUE	5	4	30	15	Q	F									
961	1101	IQUIQUE	7	3	10	62	O	E	P	J	K	A	T	I	L	B	
990	1101	IQUIQUE	7	4	13	48	S	H	M	C	R	G	N	D			
1054	1101	IQUIQUE	8	2	16	28	Q	F	O	E	P						
1887	1101	IQUIQUE	10	2	24	29	J	K	A	T	I						
1925	1101	IQUIQUE	10	3	19	28	L	B	S	H	M						
2039	1101	IQUIQUE	10	6	39	29	C	R	G	N	D						
2095	1101	IQUIQUE	11	2	15	48	Q	F	O	E	P	J	K	A			
2135	1101	IQUIQUE	11	3	12	47	T	I	L	B	S	H	M	C			
2150	1101	IQUIQUE	11	3	27	54	R	G	N	D	Q						
3162	1107	ALTO HOSPICIO	2	1	25	14	J	K									
3277	1107	ALTO HOSPICIO	2	1	142	49	A	T	I	L							
3293	1107	ALTO HOSPICIO	2	2	10	30	B	S	H								
3296	1107	ALTO HOSPICIO	2	2	13	22	M	C									
3424	1107	ALTO HOSPICIO	2	3	47	50	R	G	N	D							
3435	1107	ALTO HOSPICIO	2	3	58	192	Q	F	O	E	P	J	K	A	T	I	
168138	1107	ALTO HOSPICIO	2	3	136	38	R	G	N								

**IV. Procedimiento de Selección del Informante Kish**

Ya conocido el proceso de registro de los individuos, quienes son los potenciales informantes y luego de saber cómo es una tabla Kish y como se asignan las letras a cada vivienda, se procede a definir como seleccionar al informante.

- i) Asignar a cada vivienda una letra según los criterios establecidos en el punto 3 de este anexo.
- ii) Una vez logrado el contacto de la vivienda, se registran todos los individuos del hogar en el RPH.
- iii) Se enumeran los individuos de 15 o más años, siguiendo un orden dado por sexo y edad, tal como se describió en el punto 1 de este

anexo. No se enumeran los menores de 15 años ni personas de 15 o más años que formen parte del servicio doméstico o bien que presenten alguna discapacidad mental que les impida comprender las preguntas.

- iv)** Determinar el número de informantes potenciales en la vivienda. Esto se obtiene mirando el máximo valor registrado en la enumeración hecha en el paso iii.
- v)** Buscar en la Tabla Kish la letra asignada a la vivienda que se está encuestando.
- vi)** Buscar en la Tabla Kish, dentro de las categorías 1-11 y 12 ó más, aquella que coincida con el número de informantes kish potenciales calculado en el paso iv.
- vii)** La celda que está en el cruce de la fila de la letra Kish (ubicada en el paso v) y la columna del número de informantes potenciales dentro de la vivienda (ubicada en el paso vi) me indica la persona a la cual debo entrevistar dentro de los posibles informantes que enumeré en el paso iii.

A continuación se presenta un ejemplo para ilustrar este procedimiento mostrando cada una de los pasos para la selección del informante.

**Paso i):**

Supongamos que estamos en la Comuna de Iquique, y dentro de la manzana 24 se ha seleccionado la vivienda 2, a la cual se le ha asignado la Letra Kish G.



**Tabla A2.4: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso i”**

Asignación por Comuna y Manzana de Letras Kish a cada vivienda de la muestra							Número Correlativo de Viviendas a Encuestar según Directorio de manzanas													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
IdManzana	RPC	Comuna	Distrito	Zona	Manzana	Total Viv.														
322	1101	IQUIQUE	4	1	4	31	J	K	A	T	I									
392	1101	IQUIQUE	4	3	13	21	L	B	S											
492	1101	IQUIQUE	4	6	26	20	H	M	C											
677	1101	IQUIQUE	5	4	17	24	R	G	N	D										
690	1101	IQUIQUE	5	4	30	15	Q	F												
961	1101	IQUIQUE	7	3	10	62	O	E	P	J	K	A	T	I	L	B				
990	1101	IQUIQUE	7	4	13	48	S	H	M	C	R	G	N	D						
1054	1101	IQUIQUE	8	2	16	28	Q	F	O	E	P									
1887	1101	IQUIQUE	10	2	24	29	J	K	A	T	I									
1925	1101	IQUIQUE	10	3	19	28	L	B	S	H	M									
2039	1101	IQUIQUE	10	6	39	29	C	R	G	N	D									
2095	1101	IQUIQUE	11	2	15	48	Q	F	O	E	P	J	K	A						
2135	1101	IQUIQUE	11	3	12	47	T	I	L	B	S	H	M	C						
2150	1101	IQUIQUE	11	3	27	54	R	G	N	D	Q									

**Paso ii):**

Supongamos que la vivienda seleccionada en el paso “i” fue contactada y que el registro de las personas que habitan en ella es el que se muestra a continuación:

**Tabla A2.5: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso ii”**

Nº Línea	Nombre de Pila	Edad en Años Cumplidos	Parentesco	Informante Kish
1	Emilio	53	Jefe de Hogar	
2	Amelia	51	Esposa	
3	Eduardo	20	Hijo	
4	Eliana	65	Madre	
5	José	52	Jefe de Hogar	
6	Rita	50	Esposa	
7	Mario	28	Hijo	
8	Angelina	24	Hija	
9	Alejandro	2	Nieto	

**Paso iii):**

Considerando el ordenamiento por sexo (Hombre primero y Mujer después) y el ordenamiento por edad (de la mayor edad a la menor), y no considerando al único menor de edad de la vivienda se procede a la enumeración del resto de las personas.

**Tabla A2.6: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso iii”**

Nº Línea	Nombre de Pila	Edad en Años Cumplidos	Parentesco	Informante Kish
1	Emilio	53	Jefe de Hogar	1
2	Amelia	51	Esposa	6
3	Eduardo	20	Hijo	4
4	Eliana	65	Madre	5
5	José	52	Jefe de Hogar	2
6	Rita	50	Esposa	7
7	Mario	28	Hijo	3
8	Angelina	24	Hija	8
9	Alejandro	2	Nieto	-

**Paso iv):**

Como resultado de la enumeración del paso anterior hemos determinado que existen 8 potenciales informantes en la vivienda.

**Tabla A2.7: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso iv”**

Nº Línea	Nombre de Pila	Edad en Años Cumplidos	Parentesco	Informante Kish
1	Emilio	53	Jefe de Hogar	1
2	Amelia	51	Esposa	6
3	Eduardo	20	Hijo	4
4	Eliana	65	Madre	5
5	José	52	Jefe de Hogar	2
6	Rita	50	Esposa	7
7	Mario	28	Hijo	3
8	Angelina	24	Hija	<b>8</b>
9	Alejandro	2	Nieto	-

Máximo valor registrado en la enumeración

**Paso v)**

En color amarillo se destaca la fila que coincide con la letra Kish asignada a la vivienda a encuestar de este ejemplo.

**Tabla A2.8: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso v”**

**TABLA DE KISH**

Tabla Aleatoria	Si el número de personas de 15 o más años en la vivienda es:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 o más
<b>Selecciónese a la persona de 15 o más años con el número:</b>												
<b>A</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>B</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>D</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
<b>E</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>F</b>	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>G</b>	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
<b>H</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<b>I</b>	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
<b>J</b>	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
<b>K</b>	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
<b>L</b>	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>M</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
<b>N</b>	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8
<b>O</b>	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9
<b>P</b>	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10
<b>Q</b>	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10
<b>R</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11
<b>S</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
<b>T</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Paso vi):**

En color celeste se destaca la columna de la tabla que coincide con el número de potenciales informantes en la vivienda, es decir, 8.

Tabla A2.9: Ejemplo “Selección del Informante Kish – Paso vi”

**TABLA DE KISH**

N° Total de Potenciales Informantes.

Tabla Aleatoria	Si el número de personas de 15 o más años en la vivienda es:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 o más
<b>Selecciónese a la persona de 15 o más años con el número:</b>												
<b>A</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>B</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>D</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
<b>E</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>F</b>	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>G</b>	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
<b>H</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<b>I</b>	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
<b>J</b>	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
<b>K</b>	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
<b>L</b>	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>M</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
<b>N</b>	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8
<b>O</b>	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9
<b>P</b>	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10
<b>Q</b>	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10
<b>R</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11
<b>S</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
<b>T</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Paso vii):**

La celda que está en el cruce de la fila y columna, de la letra Kish y número potencial de informantes, respectivamente, es la celda que aparece destacada en rojo, en la Tabla A2.10:

**Tabla A2.10: Ejemplo “Selección del Informante Kish –  
Paso vii: Identificación del número Kish”**

**TABLA DE KISH**

Tabla Aleatoria	Si el número de personas de 15 o más años en la vivienda es:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 o más
<b>Selecciónese a la persona de 15 o más años con el número:</b>												
<b>A</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>B</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>D</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
<b>E</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>F</b>	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>G</b>	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
<b>H</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<b>I</b>	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
<b>J</b>	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
<b>K</b>	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
<b>L</b>	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>M</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
<b>N</b>	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8
<b>O</b>	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9
<b>P</b>	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10
<b>Q</b>	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10
<b>R</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11
<b>S</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
<b>T</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Esto quiere decir que, la persona que se debe elegir como informante Kish es Mario, etiquetado como número tres en la columna “Informante Kish”, de 28 años de edad, hijo de uno de los jefes de hogar que habita la vivienda a encuestar nº 2, de la manzana nº 24 de la comuna de Iquique.

**Tabla A2.11: Ejemplo “Selección del Informante Kish -  
Paso vii: Identificación del informante Kish”**

<b>Nº Línea</b>	<b>Nombre de Pila</b>	<b>Edad en Años Cumplidos</b>	<b>Parentesco</b>	<b>Informante Kish</b>
1	Emilio	53	Jefe de Hogar	1
2	Amelia	51	Esposa	6
3	Eduardo	20	Hijo	4
4	Eliana	65	Madre	5
5	José	52	Jefe de Hogar	2
6	Rita	50	Esposa	7
7	Mario	28	Hijo	3
8	Angelina	24	Hija	8
9	Alejandro	2	Nieto	-

**Anexo 3: Errores Absolutos Asociados a Muestra Teórica por Comuna.**

**Tabla A3.1: Tamaños muestrales y Errores Absolutos Teóricos. Nivel Comunal.**

Región	Fase	Estrato Comuna	Tamaños Teóricos	Errores Absolutos Teóricos
Arica y Parinacota	III	Arica	500	3,0%
Tarapacá	IV	Iquique	325	4,2%
	V	Alto Hospicio	278	4,4%
Antofagasta	III	Antofagasta	195	4,5%
	II	Calama	327	4,5%
		Tocopilla	167	4,5%
Atacama	I	Copiapó	297	4,2%
	VI	Vallenar	382	4,2%
Coquimbo	IV	La Serena	239	4,5%
	III	Coquimbo	308	4,5%
		Illapel	253	4,5%
	I	Los Vilos	253	4,5%
Valparaíso	I	Ovalle	313	4,5%
		Valparaíso	285	4,5%
	V	Quilpué	211	4,5%
	IV	Villa Alemana	270	4,5%
	III	Viña del Mar	296	4,5%
	VI	Los Andes	258	4,5%
	IV	Quillota	258	4,5%
	VI	Calera	258	4,5%
	II	San Antonio	226	4,5%
	V	San Felipe	209	4,5%
	VII	Concón	248	4,5%
VII	Limache	248	4,5%	
Libertador Bernardo O'Higgins	IV	Rancagua	367	4,5%
	VI	Rengo	318	4,5%
	VI	San Fernando	324	4,5%
	VI	San Vicente	361	4,5%
Maule	II	Talca	244	4,5%
	V	Constitución	228	4,5%
	IV	Curicó	240	4,5%
	II	Linares	286	4,5%
	VII	Cauquenes	264	4,5%
Bío – Bío	VII	Molina	265	4,5%
	III	Concepción	326	4,5%
	I	Coronel	323	4,5%
	IV	Chiguayante	252	4,5%
	V	Lota	331	4,5%
	V	Penco	145	4,5%
	I	San Pedro de la Paz	336	4,5%
	II	Talcahuano	246	4,5%
	VI	Tomé	231	4,5%
	IV	Los Ángeles	305	4,5%
		Chillán	303	4,5%
V	Hualpén	255	4,5%	
VI	San Carlos	192	4,5%	

Región	Fase	Estrato Comuna	Tamaños Teóricos	Errores Absolutos Teóricos
Araucanía	III	Temuco	298	4,5%
	VI	Padre Las Casas	293	4,5%
	V	Villarrica	150	4,5%
	VI	Angol	301	4,5%
Los Ríos	I	Valdivia	303	4,2%
		La Unión	215	4,2%
Los Lagos	IV	Puerto Montt	265	4,5%
	VII	Castro	175	4,5%
	VII	Ancud	174	4,5%
	III	Osorno	325	4,5%
Aisén del General Carlos Ibañez del Campo	V	Coihaique	278	4,3%
		Aisén	264	4,3%
Magallanes y la Antártica Chilena	V	Punta Arenas	538	3,0%
Metropolitana	I	Santiago	254	4,5%
	IV	Cerrillos	116	4,5%
	II	Cerro Navia	139	4,5%
	IV	Conchalí	342	4,5%
	I	El Bosque	260	4,5%
	II	Estación Central	114	4,5%
	III	Huechuraba	198	4,5%
	V	Independencia	142	4,5%
	V	La Cisterna	171	4,5%
	III	La Florida	196	4,5%
	III	La Granja	181	4,5%
	I	La Pintana	232	4,5%
		La Reina	138	4,5%
		Las Condes	295	4,5%
		Lo Barnechea	171	4,5%
	I	Lo Espejo	170	4,5%
	III	Lo Prado	180	4,5%
	II	Macul	193	4,5%
	III	Maipú	193	4,5%
		Ñuñoa	312	4,5%
	IV	Pedro Aguirre Cerda	154	4,5%
	III	Peñalolén	205	4,5%
		Providencia	290	4,5%
	II	Pudahuel	245	4,5%
	IV	Quilicura	277	4,5%
	IV	Quinta Normal	203	4,5%
	III	Recoleta	196	4,5%
	I	Renca	266	4,5%
IV	San Joaquín	224	4,5%	
II	San Miguel	390	4,5%	



Región	Fase	Estrato Comuna	Tamaños Teóricos	Errores Absolutos Teóricos
Metropolitana	II	San Ramón	213	4,5%
		Vitacura	214	4,5%
	III	Puente Alto	337	4,5%
	III	Colina	257	4,5%
	I	San Bernardo	244	4,5%
	VI	Buín	276	4,5%
	VII	Paine	244	4,5%
	II	Melipilla	313	4,5%
	V	Talagante	299	4,5%
	VII	Padre Hurtado	226	4,5%
	V	Peñaflor	228	4,5%
	VI	Lampa	310	4,5%
<b>Total viviendas</b>			<b>25.933</b>	<b>0,2%</b>

#### Anexo 4: Factor de Expansión para Total de Personas.

##### Factor de Expansión a Nivel Comunal

Corresponde al factor de expansión teórico ajustado por la población total a nivel

comunal:

$$FE_{hij}^{(P^T, C)} = FT_{hi} \cdot p_{hij} \cdot \frac{P_h^T}{\hat{P}_h^T}$$

donde:

$P_h^T$  = Proyección de población del número total de personas, en la comuna h.

$\hat{P}_h^T$  = Estimación del total de personas en la comuna h.

$p_{hij}$  = número de personas en la vivienda j de la manzana i de la comuna h.

siendo  $\hat{P}_h^T = \sum_i \sum_j FT_{hi} \cdot p_{hij}$

## Expansión a Nivel Regional

Corresponde al factor de expansión para el total de personas a nivel comunal, ajustado por la población total a nivel regional:

$$FE_{hij}^{(P_T, R)} = FE_{hij}^{(P_T, C)} \cdot \frac{P_R^T}{\hat{P}_R^T}$$

con:

$FE_{hij}^{(P_T, C)}$  = Factor de expansión ajustado por el total de personas, a nivel comunal.

$P_R^T$  = Proyección del total de personas para la región R.

$\hat{P}_R^T$  = Estimación del total de personas en la región R.

Siendo 
$$\hat{P}_R^T = \sum_{h \in R} \sum_i \sum_j FE_{hij}^{(P_T, C)}$$