

Ejercicio. Vivienda

El equipo evaluador de un terremoto en la región central de un país verifica que 45.000 viviendas han sido dañadas como resultado del evento. La afectación a las viviendas ha sido clasificada en tres categorías:

- **Tipo I:** destruidas o con daño estructural no reparable (100 por ciento)
- **Tipo II:** daños considerables en 50 por ciento de la estructura, recuperable
- **Tipo III:** daños mínimos en 20 por ciento de la estructura, reparables en poco tiempo

Se estima que el 58 por ciento de las viviendas dañadas se ubicaron en la zona urbana y 42 por ciento en zona rural. En la zona urbana 7.830 viviendas fueron clasificadas como tipo I, 11.745 como tipo II y 6.525 como tipo III. En la zona rural el daño tipo I se presentó en 8.505 viviendas, tipo II en 7.560 y 2.835 viviendas sufrieron daño tipo III.

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, las edificaciones en el país se clasifican en tres tipos: viviendas unifamiliares, apartamentos y viviendas precarias. El equipo evaluador encontró la siguiente afectación por tipo de vivienda:

i. Zona urbana

- De las viviendas con afectación tipo I, 30 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 50 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo II, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo III, 24 por ciento son viviendas unifamiliares, 16 por ciento apartamentos y 60 por ciento viviendas precarias

ii. Zona rural

- De las viviendas con afectación tipo I, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo II, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 10 por ciento apartamentos y 50 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo III, 20 por ciento son viviendas unifamiliares, 40 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias

La destrucción de viviendas dejó 90.000 m³ de escombros. Además, se espera que las demoliciones de viviendas con daño estructural deje un adicional de escombros de 30.000 m³.

La Cámara de Construcción de la zona y el Ministerio de Vivienda proveyeron al equipo evaluador con información sobre precios de reposición de los diferentes tipos de vivienda urbana (cuadro i.V.1). Debido a la falta de información para la zona rural, el equipo evaluador, en coordinación con el gobierno, han decidido utilizar los mismos costos de reposición para la zona rural.

CUADRO i.V.1
SECTOR VIVIENDA: COSTO DE REPOSICIÓN DE VIVIENDAS,
MOBILIARIO Y EQUIPOS AFECTADOS
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de daño	Vivienda unifamiliar		Apartamento		Vivienda precaria	
	Edificación	Mobiliario y equipo	Edificación	Mobiliario y equipo	Edificación	Mobiliario y equipo
I	22,000,000	3,300,000	16,000,000	2,400,000	7,000,000	1,050,000
II	9,000,000	1,350,000	5,000,000	750,000	1,000,000	150,000
III	2,000,000	300,000	1,000,000	150,000	400.000	60,000

De acuerdo con información del último censo de población, se encuentra que el tamaño promedio de cada hogar es cinco personas. Por lo tanto, se estima que la población afectada es 225.000 personas. La totalidad de la población afectada será alojada en albergues hasta que se reparen o reconstruyan las viviendas. Los albergues dotarán de una carpa a cada edificación afectado.

Se estima que las familias que vivían en las viviendas que sufrieron afectación tipo I permanecerán en los albergues por 22 meses. Los hogares que sufrieron afectación tipo II estarán en los albergues por 12 meses, y los hogares que sufrieron afectación tipo III sólo permanecerán en los albergues por 2 meses.

El equipo evaluador obtuvo la siguiente información sobre costos:

- i. Carpas: UM 300,000 cada una
- ii. El costo de operación del albergue es de UM 20 por persona por día
- iii. El costo laboral mensual en el albergue se estima en UM 7 millones
- iv. El costo de remoción de los escombros es UM 15 por metro cúbico
- v. La renta promedio mensual en zona urbana es UM 2,000 por una vivienda unifamiliar y UM 1,500 por un apartamento. Además, el equipo evaluador obtuvo información sobre el costo de la renta en viviendas precarias, se estima en UM 800 por mes.
- vi. La renta promedio mensual en zona rural es UM 1.500 para viviendas unifamiliares y UM 1.000 para apartamentos. Entrevistas indican que la renta promedio mensual en viviendas precarias rurales es UM 500.

Con la información provista:

- a. Identifique las edificaciones afectadas por ubicación y tipo de daño.
- b. Estime el costo del daño en el sector.
- c. Estime las pérdidas.
- d. Estime los costos adicionales como consecuencia de la afectación en este sector.
- e. El proceso de reconstrucción de las viviendas considerará mejoras para incrementar su resiliencia ante futuros eventos. Por lo tanto, se estima que los costos de reconstrucción de una vivienda unifamiliar son 20 por ciento más que el costo de reposición de la edificación. Los apartamentos tendrán un incremento de 13 por ciento en el costo, mientras que las viviendas precarias costarán un 37 por ciento más.

Respuestas

- a. De acuerdo con la información recabada por el equipo evaluador y el Ministerio de Vivienda, se encuentra que 58 por ciento de las viviendas dañadas se ubicaron en la zona urbana y 42 por ciento en zona rural. La desagregación por tipo de vivienda, nivel de daño y ubicación fue proporcionada por el Ministerio de Vivienda y se presenta en el cuadro R.V.1.

**CUADRO R.V.1
SECTOR VIVIENDA: VIVIENDAS AFECTADAS**

Tipo de afectación	Urbano			Rural		
	Vivienda unifamiliar	Apartamento	Vivienda precaria	Vivienda unifamiliar	Apartamento	Vivienda precaria
Tipo I	2,349	1,566	3,915	3,402	1,701	3,402
Tipo II	4,698	2,349	4,698	3,024	756	3,780
Tipo III	1,566	1,044	3,915	567	1,134	1,134
Total	8,613	4,959	12,528	6,993	3,591	8.316

- b. Los cuadros i.V.1 y R.V.1 contienen la información requerida para la estimación de los daños en el sector vivienda, los cuales se presentan a continuación. Los daños a infraestructura de vivienda y mobiliario y equipo se estiman en UM 193,897 millones en la zona urbana y de UM 187,887 millones en la zona rural.

**CUADRO R.V.2
SECTOR VIVIENDA: DAÑOS EN ZONA URBANA
(UNIDADES MONETARIAS)**

Tipo de afectación	Tipo de vivienda			
	Vivienda unifamiliar			
	Cantidad edificaciones	Valor edificación	Valor equipo y mobiliario	Subtotal
Tipo I	2,349	22,000,000	3,300,000	59,429,700,000
Tipo II	4,698	9,000,000	1,350,000	48,624,300,000
Tipo III	1,566	2,000,000	300,000	3,601,800,000
Subtotal	8,613			111,655,800,000
	Apartamento			
Tipo I	1,566	16,000,000	2,400,000	28,814,400,000
Tipo II	2,349	5,000,000	750,000	13,506,750,000
Tipo III	1,044	1,000,000	150,000	1,200,600,000
Subtotal	4,959			43,521,750,000

Vivienda precaria				
Tipo I	3,915	7,000,000	1,050,000	31,515,750,000
Tipo II	4,698	1,000,000	150,000	5,402,700,000
Tipo III	3,915	400,000	60,000	1,800,900,000
Subtotal	12,528			38,719,350,000
Total	26,100			193,896,900,000

CUADRO R.V.3
SECTOR VIVIENDA: DAÑOS EN ZONA RURAL
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de afectación	Tipo de vivienda			
	Vivienda unifamiliar			
	Cantidad edificaciones	Valor edificación	Valor equipo y mobiliario	Subtotal
Tipo I	3,402	22,000,000	3,300,000	86,070,600,000
Tipo II	3,024	9,000,000	1,350,000	31,298,400,000
Tipo III	567	2,000,000	300,000	1,304,100,000
Subtotal	6,993			118,673,100,000
	Apartamento			
Tipo I	1,701	16,000,000	2,400,000	31,298,400,000
Tipo II	756	5,000,000	750,000	4,347,000,000
Tipo III	1,134	1,000,000	150,000	1,304,100,000
Subtotal	3,591			36,949,500,000
	Vivienda precaria			
Tipo I	3,402	7,000,000	1,050,000	27,386,100,000
Tipo II	3,780	1,000,000	150,000	4,347,000,000
Tipo III	1,134	400,000	60,000	521,640,000
Subtotal	8,316			32,254,740,000
Total	18,900			187,877,340,000

Nótese que la información sobre costos de reposición estaba disponible únicamente para la zona urbana debido a deficiencias en la recolección de datos rurales. Por lo tanto, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, el equipo evaluador asignó los mismos costos de reposición urbanos a la zona rural.

- c. Los cuadros R.V.4 y R.V.5 presentan la estimación de las pérdidas urbanas y rurales. La estimación de pérdidas requiere información sobre la cantidad y tipo de viviendas

afectadas (cuadro R.V.1), costos de alquiler (puntos v y vi del ejercicio) y duración de la interrupción del servicio de alojamiento.

CUADRO R.V.4
SECTOR VIVIENDA: PÉRDIDAS EN ZONA URBANA
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de afectación	Tipo de vivienda			
Vivienda unifamiliar				
	Cantidad edificaciones	Renta mensual	Duración de la interrupción (meses)	Subtotal
Tipo I	2,349	2,000	22	103,356,000
Tipo II	4,698	2,000	12	112,752,000
Tipo III	1,566	2,000	2	6,264,000
Subtotal	8,613			222,372,000
Apartamento				
Tipo I	1,566	1,500	22	51,678,000
Tipo II	2,349	1,500	12	42,282,000
Tipo III	1,044	1,500	2	3,132,000
Subtotal	4,959			97,092,000
Vivienda precaria				
Tipo I	3,915	800	22	68,904,000
Tipo II	4,698	800	12	45,100,800
Tipo III	3,915	800	2	6,264,000
Subtotal	12,528			120,268,800
Total	26,100			439,732,800

CUADRO R.V.5
SECTOR VIVIENDA: PÉRDIDAS EN ZONA RURAL
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de afectación	Tipo de vivienda			
Vivienda unifamiliar				
	Cantidad edificaciones	Renta mensual	Duración de la interrupción	Subtotal
Tipo I	3,402	1,500	22	112,266,000
Tipo II	3,024	1,500	12	54,432,000
Tipo III	567	1,500	2	1,701,000

Subtotal	6,993			168,399,000
Apartamento				
Tipo I	1,701	1,000	22	37,422,000
Tipo II	756	1,000	12	9,072,000
Tipo III	1,134	1,000	2	2,268,000
Subtotal	3,591			48,762,000
Vivienda precaria				
Tipo I	3,402	500	22	37,422,000
Tipo II	3,780	500	12	22,680,000
Tipo III	1,134	500	2	1,134,000
Subtotal	8,316			61,236,000
Total	18,900			278,397,000

- d. Los costos adicionales se presentan en los cuadros R.V.6 y R.V.7 e incluyen gastos relacionados con provisión de albergue y alojamiento, y remoción de escombros. La estimación se ha realizado con la información presentada en los puntos i-iv del ejercicio.

CUADRO R.V.6
SECTOR VIVIENDA: COSTOS ADICIONALES GENERALES
(UNIDADES MONETARIAS)

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Remoción escombros	120,000	15	1,800,000
Carpas	45,000	300,000	13,500,000,000
Costo laboral albergue	22	7,000,000	154,000,000
Subtotal			13,655,800,000

CUADRO R.V.7
SECTOR VIVIENDA: COSTOS ADICIONALES POR ALBERGUE
(UNIDADES MONETARIAS)

Descripción	Cantidad viviendas afectadas	Cantidad de personas	Costo operación diaria	Duración estadía (días)	Total
Tipo I	16,335	81,675	20	660	1,078,110,000
Tipo II	19,305	96,525	20	360	694,980,000
Tipo III	9,360	46,800	20	60	56,160,000
Subtotal	45,000	225,000			1,829,250,000

La sumatoria de los cuadros R.V.6 y R.V.7 indica que los costos adicionales totales fueron de UM 15,485 millones.

- e. Estimación de los costos de reconstrucción. De acuerdo con la información provista, los costos de reconstrucción de una vivienda unifamiliar son 20 por ciento más que el costo de reposición de la edificación. Los apartamentos tendrán un incremento de 13 por ciento en el costo, mientras que las viviendas precarias costarán un 37 por ciento más. Este incremento debe aplicarse solamente a las viviendas totalmente destruidas que son las únicas que serán reconstruidas. En el caso de las afectaciones Tipo II y Tipo III, se utilizarán los daños en infraestructura.

CUADRO R.V.8
SECTOR VIVIENDA: COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN EN ZONA URBANA
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de afectación	Tipo de vivienda				
	Vivienda unifamiliar				
	Cantidad edificaciones	Valor edificación	Incremento por reconstrucción	Valor de reconstrucción	Subtotal
Tipo I	2,349	22,000,000	20%	26,400,000	62,013,600,000
Tipo II	4,698	9,000,000			42,282,000,000
Tipo III	1,566	2,000,000			3,132,000,000
Subtotal	8,613				107,427,600,000
Apartamento					
Tipo I	1,566	16,000,000	13%	18,080,000	28,313,280,000
Tipo II	2,349	5,000,000			11,745,000,000
Tipo III	1,044	1,000,000			1,044,000,000
Subtotal	4,959				41,102,280,000
Vivienda precaria					
Tipo I	3,915	7,000,000	37%	9,590,000	37,544,850,000
Tipo II	4,698	1,000,000			4,698,000,000
Tipo III	3,915	400,000			1,566,000,000
Subtotal	12,528				43,808,850,000
Total	26,100				192,338,730,000

CUADRO R.V.9
SECTOR VIVIENDA: COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN EN ZONA RURAL
(UNIDADES MONETARIAS)

Tipo de afectación	Tipo de vivienda				
	Vivienda unifamiliar				
	Cantidad edificaciones	Valor edificación	Incremento por reconstrucción	Valor de reconstrucción	Subtotal
Tipo I	3,402	22,000,000	20%	26,400,000	89,812,800,000
Tipo II	3,024	9,000,000			27,216,000,000
Tipo III	567	2,000,000			1,134,000,000
Subtotal	6,993				118,162,800,000
Apartamento					
Tipo I	1,701	16,000,000	13%	18,080,000	30,754,080,000
Tipo II	756	5,000,000			3,780,000,000
Tipo III	1,134	1,000,000			1,134,000,000
Subtotal	3,591				35,668,080,000
Vivienda precaria					
Tipo I	3,402	7,000,000	37%	9,590,000	32,625,180,000
Tipo II	3,780	1,000,000			3,780,000,000
Tipo III	1,134	400,000			453,600,000
Subtotal	8,316				36,858,780,000
Total	18,900				190,689,660,000

El costo de reconstrucción total urbano más rural asciende a UM 383.028 millones, debido a que se pretende incorporar medidas de reducción de riesgo de desastre. Asimismo, se considera un importante esfuerzo para mejorar la calidad y seguridad de las viviendas clasificadas como precarias antes del evento.