MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

361.5/N962DN



900026663 - BIBLIOTECA CEPAL

74171

NACIONES UNIDAS

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

CEPAL
Comisión Económica para América Latina y el Caribe
División de Planificación de Programas y Operaciones

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Biblioteca
18 MAR 1993
NACIONES UNIDAS

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
BIBLIOTECA
06 NOV 2002
NACIONES UNIDAS
SANTIAGO
CHILE

Naciones Unidas
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Santiago de Chile, 1991

Documento elaborado bajo el proyecto de cooperación técnica titulado "Prevención de los desastres naturales en América Latina y el Caribe", financiado por el Gobierno de Italia y ejecutado por la CEPAL por intermedio de su División de Planificación de Programas y Operaciones.

Este trabajo no ha sido sometido a revisión editorial.

INDICE GENERAL

PRESENTACION

INTRODUCCION

Primera Parte: ASPECTOS METODOLOGICOS Y CONCEPTUALES

I. LOS TIPOS DE DESASTRES Y SUS FASES POSTERIORES
II. CONSIDERACIONES METODOLOGICAS GENERALES
III. CLASIFICACION Y DEFINICION DE DAÑOS Y EFECTOS
IV. CRITERIOS PARA LA VALUACION DE LOS DAÑOS
V. FUENTES DE INFORMACION

Segunda Parte: SECTORES SOCIALES

I. POBLACION AFECTADA
II. SECTOR VIVIENDA
III. SECTOR SALUD
IV. SECTOR EDUCACION

Tercera Parte: INFRAESTRUCTURA

I. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
II. COMUNICACION Y TRANSPORTE
III. ENERGIA

Cuarta Parte: SECTORES ECONOMICOS

I. AGRICULTURA Y GANADERIA
II. INDUSTRIA Y COMERCIO

Quinta Parte: EFECTOS GLOBALES DE LOS DAÑOS

I. RECAPITULACION DE LOS DAÑOS
II. EVALUACION GLOBAL

ANEXO: LISTA DE DOCUMENTOS DE LA CEPAL SOBRE LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

PRESENTACION

El impacto de los desastres naturales sobre las condiciones de vida y sobre el desarrollo económico es muy significativo. En los países industrializados el monto de los daños sobre el gran acervo de capital existente es muy elevado, en tanto que las pérdidas de vida son usualmente muy bajas gracias a la existencia de sistemas efectivos de previsión y alarma. En los países en desarrollo, en cambio, el número de pérdidas de vida originado por los desastres es siempre elevado debido a la ausencia de esquemas de organización, prevención y evacuación; los efectos sobre el desarrollo económico, aunque se produzcan pérdidas menores en el acervo de capital, son usualmente muy significativas.

Con base en estadísticas y estimaciones complementarias realizadas por la Secretaría de la CEPAL durante los últimos 20 años, puede afirmarse que en la región de América Latina y el Caribe los desastres naturales han originado mas de 6 000 pérdidas de vidas humanas y perjuicios económicos por valor de más de 1 500 millones de dólares en un año promedio. 1/ Ello representa una fracción importante de la población, generalmente perteneciente a los estratos de menores ingresos, lo mismo que un retroceso significativo en los esfuerzos gubernamentales por alcanzar el desarrollo.

Resulta indispensable, por una parte, abocarse a diseñar y llevar a la práctica esquemas y medidas de planificación y prevención que permitan aminorar dichas pérdidas; por la otra, disponer de los medios para poder determinar después de cada desastre el monto y tipo de los daños ocasionados como herramienta indispensable para orientar las tareas de rehabilitación y reconstrucción.

La segunda necesidad antes aludida tropieza con el vacío existente en la literatura acerca de la disponibilidad de una metodología, completa y uniforme, para evaluar los efectos socio-económicos de los desastres. Sin embargo, la Secretaría de la CEPAL --partiendo de algunos avances conceptuales presentados por la UNDRO en los años setentas 2/ y aprovechando su trabajo de evaluación y seguimiento ya citado-- ha perfeccionado una herramienta de evaluación que permite determinar dichos efectos tanto al nivel sectorial como global, y que puede proveer la base para guiar la rehabilitación y la reconstrucción después de cada desastre.

1/ Véase J. Roberto Jovel, Los desastres naturales y su incidencia económico-social, En: Revista de la CEPAL, No. 38, Santiago, 1989.

2/ Véase UNDRO, Prevención y mitigación de desastres: Compendio de los conocimientos actuales. Volumen 7, Aspectos Económicos, Naciones Unidas, Nueva York, 1979.

El presente manual describe dicha metodología. Está elaborado teniendo en mente al profesional que se vé abocado a realizar la labor de evaluación del impacto socio-económico de los desastres bajo condiciones --usuales en el medio latinoamericano y caribeño-- de escasez de información cuantitativa confiable.

Ha sido preparado recopilando y sistematizando la experiencia acumulada por numeroso personal de la Secretaría de la CEPAL, y por algunos expertos y consultores ajenos a ella. Se ha beneficiado, por lo tanto, de las experiencias reales de los desastres naturales ocurridos en la región durante los dos decenios recién pasados.

Se entrega ahora en su primera versión gracias a la colaboración financiera brindada por el Gobierno de Italia, mediante un proyecto de cooperación técnica titulado "Prevención de los desastres naturales en América Latina y el Caribe". Se pretende enriquecerlo en el futuro tanto con la adición de capítulos sobre sectores o temas no cubiertos inicialmente como con versiones ampliadas y revisadas de los capítulos y acápites ya incluídos.

INTRODUCCION

Los desastres naturales, de frecuente ocurrencia en América Latina, son fenómenos que repercuten ampliamente en la realidad social, económica y política de los países. Raramente pasa un mes sin que algún lugar del orbe sea afectado por inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, accidentes, grandes incendios, sequías, hambrunas u otro tipo de calamidad de gran magnitud. Estos sucesos significan la pérdida de muchas vidas, afectan de manera directa o indirecta a segmentos importantes de la población y causan perjuicios económicos de magnitud.

Sin embargo, las investigaciones revelan que es en los países en desarrollo en donde los desastres naturales producen efectos más devastadores y que éstos, a su vez, castigan con mayor dureza a los grupos más desposeídos. A través del tiempo, los países desarrollados han ido protegiéndose en diversas formas de las consecuencias de los desastres, anticipándose a sus peligros con medidas de prevención y planificación. Esta acción, en cambio, no se ha desarrollado suficientemente en países en los que una parte importante de la población vive en condiciones precarias, hacinada, en viviendas débiles y sin abrigo, en laderas sujetas a avalanchas o en tierras bajas proclives a grandes inundaciones.

Por su ubicación geográfica y características naturales, América Latina y el Caribe conforman una región castigada con frecuencia por fenómenos naturales. Aunque su intensidad es variable, suelen dejar tras de sí una secuela de pérdidas de vidas humanas y en la infraestructura económica y social, con proyecciones a menudo graves y dilatadas sobre el funcionamiento de las economías nacionales. 3/

Ocurrido un desastre, junto a las primeras medidas de emergencia emprendidas por el gobierno y la comunidad afectadas, diversos organismos nacionales e internacionales ofrecen socorro, ayuda y asistencia e incluso muchas veces son designadas como coordinadoras de la cooperación externa que se recibe. Pero, por importante que sea, este apoyo representa sólo una parte de los costos totales que implica el necesario proceso de recuperación posterior al desastre. Dentro de esta perspectiva, una de las tareas más apremiantes que deben emprender los países es la de realizar una evaluación preliminar de los daños, que sea oportuna y confiable.

Una vez ocurrido el fenómeno --y aún en plena etapa de emergencia-- surge, pues, la necesidad perentoria de realizar una identificación y cuantificación lo más aproximada posible de tales efectos, que permitan una base mínima para el sustento de los programas de rehabilitación y de reconstrucción, así como para la identificación de la cooperación internacional que se requerirá

3/ Véase J. Roberto Jovel, Op. Cit, 1989.

canalizar hacia el país afectado para abordar dichos programas. Si bien cabe a la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO) desplegar sus programas durante la emergencia o fase inmediata después de ocurrido el desastre, la CEPAL ha asistido frecuentemente a los gobiernos afectados --sobre todo a partir de la década de los setenta-- en la fase siguiente de evaluación de los efectos directos e indirectos del mismo, así como de sus secuelas sobre las principales variables macroeconómicas. Las experiencias recogidas en las últimas dos décadas en la evaluación de los efectos socioeconómicos de decenas de desastres naturales --de índole e intensidad variables--4/, llevó a las autoridades de la CEPAL a la convicción de que sería altamente conveniente y deseable conceptualizarlas y normarlas, de tal manera que pudieran surgir de ellas un manual o guía de aplicación general.

Esta idea se concretó mediante la realización del presente manual, que se centra en la evaluación socioeconómica de los efectos del desastre, clasificándolos en directos, indirectos y secundarios. Omite, por consiguiente, lo relativo a la descripción detallada de las características físicas del mismo y todo lo relativo a las acciones de emergencia que se llevan a cabo inmediatamente después de ocurrido éste.

En él se pone énfasis, por lo tanto, en los aspectos conceptuales y metodológicos para la realización de las estimaciones de los daños ocasionados por el desastre tanto en los acervos de capital como en los flujos de producción de bienes y servicios, así como en los efectos temporales del mismo sobre el comportamiento de los principales agregados macroeconómicos. Se espera que por ello constituya un instrumento de utilidad para la formulación de planes y programas de rehabilitación y reconstrucción de corto y mediano plazo, a aplicarse a partir del momento en que se supera la fase de emergencia de un desastre.

Su propósito es, por lo tanto, asistir a aquellas instituciones o personas que estén involucradas en la identificación y cuantificación de los daños causados por un desastre natural, proveyendo una metodología uniforme y coherente derivada tanto de la experiencia de la CEPAL ya señalada, como de las definiciones conceptuales elaboradas inicialmente por la UNDRO sobre el tema.5/

4/ Véase la lista de documentos sobre este tema elaborados por la CEPAL desde 1972, que se incluye al final del Manual.

5/ UNDRO, Op. Cit., 1979.

Además de los objetivos mencionados en los párrafos anteriores, se pretende que la aplicación del presente manual permita obtener los elementos necesarios para identificar aquellos sectores sociales o económicos, o regiones geográficas, que --por haber sido más severamente castigados-- requerirán de atención prioritaria en el proceso de rehabilitación y reconstrucción. Se pretende, asimismo, facilitar la determinación de si en el país afectado existe capacidad suficiente para ello o si será indispensable, y en qué medida, recurrir a la cooperación internacional, facilitando al mismo tiempo la definición del perfil de tal cooperación.

Las labores de evaluación deben necesariamente realizarse durante la fase de la emergencia. Sin embargo, dado que, como es explicable, las autoridades tienen centrada su atención en el socorro a la población, no será tarea fácil obtener la información que permita evaluar la magnitud de los daños directos, menos aún los efectos indirectos y secundarios6/ y con frecuencia se reportarán cifras sin el debido sustento y a menudo discrepantes. Por ello resulta recomendable aguardar a que las autoridades correspondientes hayan llevado ya a cabo una parte sustancial de las actividades de emergencia, para que la labor de evaluación no interfiera ni comprometa los esfuerzos de socorro. Sin embargo, no debe esperarse tanto tiempo como para que no resulten ya oportunos los resultados de la evaluación para la orientación del proceso de rehabilitación y reconstrucción.

Los diversos ejercicios de evaluación realizados hasta la fecha presentan entre sí ordenamientos y secuencias diferentes en el tratamiento de los temas, si bien todos acaban cubriendo un universo aproximadamente equivalente que varía, naturalmente, en función del tipo de fenómeno de que se trate y de su alcance geográfico. En general, el análisis parte de una apreciación de la magnitud de la población que ha sido afectada y en qué forma. Luego se distingue entre los efectos del desastre sobre los "sectores sociales" de educación, salud y vivienda; sobre los servicios comunitarios, y luego sobre los sectores económicos. El desglose con que se han presentado estos últimos en los diferentes ejercicios de evaluación ha dependido del alcance del fenómeno, pero también de la disponibilidad de información. Se ha incluido también a veces al comienzo --pero más frecuentemente, al final del documento respectivo-- una apreciación de conjunto que consta de una recapitulación de los daños y de una estimación del efecto del fenómeno en el comportamiento de los principales indicadores económicos durante un lapso que varía entre uno y dos años posteriores a la ocurrencia del mismo, pero que, según la naturaleza de los daños ha llegado a extenderse a cinco años.

6/ Para una definición de éstos y otros conceptos relativos al tema, véase la Primera Parte, Aspectos Metodológicos y Conceptuales de este manual.

En general, el presente manual expone la metodología referente a los sectores o áreas que se consideran más relevantes; su cobertura no es, por lo tanto, exhaustiva, pero se espera que tanto las definiciones que se presentan como las formas de cálculo y sugerencias de fuentes de información, aporten la base necesaria para hacer extensiva la mecánica de evaluación a sectores o áreas que no se explicitan en el mismo, como por ejemplo, turismo, minería, etc.

A partir de las consideraciones anteriores, el contenido del presente manual se ha ordenado en cinco partes. La primera versa sobre aspectos metodológicos y conceptuales de tipo general; la segunda se refiere a la estimación de los efectos del desastre sobre los sectores sociales (la población, la vivienda, la salud y la educación); la tercera describe los efectos sobre la infraestructura de servicios (agua potable y alcantarillado, transporte y comunicaciones, electricidad y energía); la cuarta, los daños sobre los sectores productivos (agropecuario, industria y comercio); y finalmente, la quinta parte presenta la metodología correspondiente tanto a la agregación de los daños directos e indirectos como la que se refiere a la medición de los efectos del fenómeno sobre los principales agregados macroeconómicos.

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Primera Parte

ASPECTOS METODOLOGICOS Y CONCEPTUALES

INDICE

Página

Primera Parte: *ASPECTOS METODOLOGICOS Y CONCEPTUALES*

I. LOS TIPOS DE DESASTRES Y SUS FASES POSTERIORES..... 1-1

II. CONSIDERACIONES METODOLOGICAS GENERALES..... 2-1

III. CLASIFICACION Y DEFINICION DE DAÑOS Y EFECTOS..... 3-1

A. DAÑOS DIRECTOS..... 3-2
B. DAÑOS INDIRECTOS..... 3-3
C. EFECTOS SECUNDARIOS..... 3-6

IV. CRITERIOS PARA LA VALUACION DE LOS DAÑOS..... 4-1

V. FUENTES DE INFORMACION..... 5-1

A. INFORMANTES ESTRATEGICOS..... 5-1
B. ANALISIS DEL CONTENIDO DE LA PRENSA ESCRITA..... 5-2
C. CARTOGRAFIA..... 5-2
D. MISIONES DE RECONOCIMIENTO..... 5-2
E. ENCUESTAS..... 5-3
F. ANALISIS DE DATOS SECUNDARIOS..... 5-4
G. COMUNICACION INTERPERSONAL A DISTANCIA..... 5-4
H. LA FOTOGRAFIA AREA..... 5-5
I. IMAGENES POR SENSORES REMOTOS..... 5-5

I. LOS TIPOS DE DESASTRES Y SUS FASES POSTERIORES

Existen numerosas clasificaciones y tipificaciones de los desastres. Se trata de sucesos, generalmente violentos o inesperados y frecuentemente acompañados de importantes pérdidas de vidas humanas, que causan a una sociedad --o a una parte de ella-- sufrimiento y aflicción, un quiebre temporal de los sistemas de vida prevalecientes, considerables daños materiales y dificultades en el funcionamiento de la sociedad y de la economía. 1/

Los desastres, así definidos, se clasifican en dos grandes grupos atendiendo a su origen: desastres naturales y desastres por acción humana. Los fenómenos naturales más importantes, listados según la jerarquía de frecuencia a nivel mundial en un período reciente de 20 años, son los siguientes: inundaciones; tifones, huracanes y ciclones; terremotos; tornados; tormentas de viento y tormentas de truenos; tormentas de nieve; ondas de calor, ondas de frío; erupciones volcánicas; aludes, derrumbes y deslizamientos de tierra; tormentas de lluvia; avalanchas; maremotos; nieblas, heladas; sequías; tormentas de tierra, arena y polvo.

Los desastres por acción humana más comunes son los originados por explosiones, incendios, caídas y choques de aviones, desastres inducidos por transporte de tierra, agua, y colapsos de tranques y embalses. A esta clasificación debe agregarse una lista creciente de desastres "cuasi-naturales" que incluyen procesos tales como la contaminación del aire y la deforestación y, por otra parte, los desastres "sociales" que definen sucesos tales como las epidemias, las hambrunas, los pogroms, las masacres, los actos terroristas y las guerras. La mayor parte de éstos quedan fuera de los alcances de este manual, centrado básicamente en la primera categoría mencionada, es decir en los desastres naturales. En los cuadros 1 y 2 pueden apreciarse los efectos económicos y sociales más frecuentes, agrupados según diferentes categorías de desastres naturales.

Fenómenos naturales de origen meteorológico y geológico frecuentemente causan desastres en los países de América Latina y el Caribe. Por una parte, cada año se desplazan tormentas tropicales por el Caribe y acontecimientos similares afectan a los países situados en la franja tropical de la costa del Océano Pacífico. Modificaciones en las corrientes atmosféricas sobre el Pacífico provocan cambios en las características del mar e inundaciones y sequías en la vertiente del Continente que fluye hacia dicho océano. Por otra parte, la presencia del "anillo de fuego" a lo largo de la costa del continente sobre el Pacífico y

---

1/ Ocurren también desastres naturales --las sequías-- cuyo desarrollo puede tomar mucho tiempo hasta que sus efectos se hagan sentir sobre la sociedad.

otras líneas de contacto entre las placas tectónicas provocan frecuentes e intensos terremotos y erupciones volcánicas en la región.2/

Es habitual dividir el ciclo de post-desastre en diferentes fases. La división más utilizada distingue las siguientes: a) emergencia, b) rehabilitación y recuperación, llamada también de transición, y c) reconstrucción.

La fase de emergencia se refiere al período en que se realizan las acciones para salvar vidas. Incluye actividades tales como búsqueda, rescate, evacuación, primeros auxilios, habilitación de albergues, socorro y protección médica de emergencia, restitución transitoria de vías de transporte y comunicación, reparaciones preliminares en los servicios esenciales de utilidad pública y las primeras acciones destinadas a empadronar damnificados y registrar daños a la propiedad pública y privada.

La fase de rehabilitación o transición incluye todas aquellas actividades que tienen por propósito devolver la normalidad a las zonas y comunidades afectadas. Incluye la reparación no definitiva de viviendas y edificios, así como de la infraestructura de transporte y servicios de utilidad pública. En ella debe encararse el problema que dice relación con la recuperación emocional y psicológica de los habitantes de las regiones afectadas por el desastre. La vuelta al trabajo, la creación de nuevos empleos, la disponibilidad de crédito y recursos financieros, y los proyectos de iniciación inmediata relacionados con las consecuencias del desastre, se cuentan entre las medidas de recuperación que más ayudan a los damnificados y a las comunidades afectadas.

Finalmente, la fase de reconstrucción abarca todas aquellas actividades que reordenan el espacio físico y el medio ambiente con el fin de asignar recursos de acuerdo a las nuevas prioridades sociales que resultan de los efectos del desastre.

Desde la perspectiva de este manual, si bien el analista realiza sus actividades de evaluación sobre todo durante la etapa de emergencia, sus cuantificaciones y conclusiones deben servir fundamentalmente a las necesidades de las etapas de rehabilitación y reconstrucción.

2/ J. Roberto Jovel, Op. Cit., 1989.

Cuadro 1

EFECTOS SOBRE LA SUPERFICIE, INFRAESTRUCTURAS Y AGRICULTURA CAUSADOS POR DESASTRES NATURALES

Tipo de Desastre	Efectos sobre la superficie	Efectos sobre las infraestructura	Efectos sobre la agricultura
Terremotos	Temblores y fisuras	Daños a edificaciones, caminos, diques y puentes	Ninguno
	Deslizamiento de tierras	Enterramiento de estructuras; formación de diques en ríos que causan inundaciones locales	Algunas pérdidas localizadas en áreas afectadas
	Licuefacción de tierras	Daños a edificios que se hunden	Ninguno
	Colapsos subterráneos	Puede dañar edificaciones; roturas de conductos y cables subterráneos; alteración del curso de aguas subterráneas	Pérdidas temporales de irrigación
	Avalanchas	Daños a edificaciones, caminos, diques y puentes	Pérdidas localizadas de siembras y forestación
Huracanes, tifones (ciclones)	Vientos de gran fuerza	Daños a edificaciones, líneas y tomas de alta tensión	Pérdida de árboles; daños a siembras especialmente granos
	Inundaciones (por lluvias)	Daños a puentes y edificaciones; aludes y deslizamientos	Pérdida a siembras especialmente tubérculos; erosión
	Inundaciones (tormentas)	Daños a puentes, caminos y edificaciones	Daños extensos a siembras y sistemas de irrigación; depósitos salinos, contaminación de tierras y erosión
Sequías	Resecamiento de tierras	No se producen daños mayores	Arruina siembras y forestación
	Ventarrones	Daños menores	Erosión y daños menores en forestación
	Desertificación	No se producen daños de consideración	Cubre tierras con arena; altera tipo y tiempo de siembras; arruina árboles; aumento de espinos y chaparrales
Inundaciones	Erosión	Ablanda fundaciones de edificaciones	Destruye siembras; altera tipo y tiempos de siembras
	Saturación y deslizamientos de tierra	Enterramiento de edificaciones y daños a otras estructuras	Daños localizados a sembrados y forestación
	Sedimentación	No produce efectos mayores	Súele mejorar los terrenos

Cuadro 1 (concl.)

Tipo de Desastre	Efectos sobre la superficie	Efectos sobre las infraestructura	Efectos sobre la agricultura
Tsunamis	Inundación	Destruye o daña edificaciones, puentes, sist. de irrigación; contaminación de tierras y pozos	Destrucción localizada de siembras; depósitos salinos y destrucción de forestación en el litoral
Erupción volcánica	Erupción	Destruye o daña edificaciones y otras estructuras	Extensa defoliación cerca de erupción y deforestación
		Daños y enterramiento de edificaciones; inicia y provoca incendios	Entierra sembrados y destruye tierras; provoca incendios forestales
		No provoca efectos mayores	Destruye sembrados; temporalmente arruina tierras; contaminación; destruye forestación
		Daños a edificaciones, diques y puentes	Pocos o ninguno

Fuente: Adaptado de Frederick C. Cuny, Disasters and Development, Oxford University Press, New York, 1983.

Cuadro 2

CONSECUENCIAS SOCIALES Y ECONOMICAS MAS INMEDIATAS DE UN DESASTRE NATURAL

Tipo de desastre	Migraciones temporales	Migraciones permanentes	Pérdidas de viviendas	Pérdidas producción industrial	Pérdidas de comercio	Pérdidas siembras cosechas	Daños a la infraestructura	Desorganización sistema de mercados	Interrupción de sistemas de transporte	Interrupción de comunicaciones	Pánico	Desorganización social
Terremotos			x	x	x		x	x	x	x		x
Ciclones			x	x	x	x	x	x		x		x
Inundaciones	x		x	x	x	x	x		x	x		
Tsunamis			x	x	x	x	x			x		
Erupción volcánica	x		x			x		x				
Incendios	x		x	x	x	x	x			x	x	x
Sequía/ hambruna	x	x				x						

Fuente: Adaptado de Frederick C. Cuny, Disasters and Development, Oxford University Press, New York, 1983.

II. CONSIDERACIONES METODOLOGICAS GENERALES

En los capítulos que siguen se señalan pormenorizadamente tanto la metodología como las fuentes de información recomendables para cada sector, así como los relativos a la apreciación de los impactos globales. Cabe aquí enunciar algunos criterios de validez general con respecto a estos temas.

La evaluación debe iniciarse con una recopilación exhaustiva de información cuantitativa y de diversos antecedentes que hagan posible tanto apreciar las condiciones prevalecientes antes del desastre como el alcance y magnitud de los daños y efectos secundarios del mismo. Será necesario consultar tanto a las fuentes gubernamentales como a las organizaciones gremiales o profesionales (como colegios de ingenieros o arquitectos), cámaras de comercio e industria, asociaciones de productores agrícolas, y a expertos de organismos internacionales o de misiones bilaterales que a la sazón se encuentren en el país.

Deberá comprobarse la confiabilidad de las informaciones obtenidas mediante verificaciones en el terreno, a veces necesariamente muestrales, en las que se determinarán tanto el número de unidades afectadas como la magnitud o extensión de los perjuicios, utilizando los criterios de evaluación que convengan, según el caso, como se indica en los siguientes apartados.

No debe perderse de vista el hecho de que el ejercicio de evaluación a que conduce la aplicación de este manual constituye una herramienta fundamental para la adopción de decisiones acerca de la orientación y prioridades de los planes y programas de rehabilitación y reconstrucción. Deben, por lo tanto, sopesarse adecuadamente las opciones que generalmente se presentan entre la búsqueda de precisión en las estimaciones y la urgencia con la que se requiere de la evaluación para poder lanzar oportunamente los programas. Es indispensable que, por lo menos, los resultados permitan formarse una idea acertada de los órdenes de magnitud de los efectos del desastre, de su alcance geográfico y sectorial, ya que siempre podrá contarse más adelante con cálculos más certeros al tener que elaborarse los proyectos específicos de inversión.

III. CLASIFICACION Y DEFINICION DE DAÑOS Y EFECTOS

Los desastres naturales no sólo producen efectos fácilmente perceptibles, como los ocasionados en la ocurrencia de terremotos, tormentas e inundaciones. También desatan consecuencias que se desarrollan lentamente o se manifiestan mucho tiempo después de ocurrido el desastre como, por ejemplo, la destrucción de cultivos por la aparición de plagas a raíz del suceso o el desabastecimiento de productos esenciales varios meses después de la catástrofe.

Este manual describe y sugiere una forma de clasificar los daños y efectos de un desastre natural, siguiendo para ello dos criterios: que la metodología a aplicarse permita apreciar en toda su magnitud el impacto socioeconómico en el momento de producirse el fenómeno y su secuela de efectos posteriores; y que sea adecuada para los distintos niveles (sectores y regiones) en los que sea relevante realizar la evaluación.

Aceptando que toda definición conlleva un alto grado de convencionalismo, ya que hay casos que se ubican en la frontera entre dos conceptos, en la que aquí se ha adoptado se ha buscado más que nada apoyarse en los elementos consensuales que se derivan de los diversos ejercicios de evaluación realizados hasta la fecha.

En términos esquemáticos los efectos de un fenómeno natural se han clasificado en: aquellos que ocasiona sobre los acervos (daños directos); los que provoca sobre los flujos de producción de bienes y servicios (daños indirectos); y los que se reflejan en el comportamiento de los grandes agregados macroeconómicos (efectos secundarios). Los primeros ocurren prácticamente en el momento del desastre, o a las pocas horas; en cambio los dos siguientes conllevan la idea de temporalidad que, según lo ha aconsejado la práctica y dependiendo de la magnitud del fenómeno, debe entenderse como un lapso de hasta cinco años.

Desde el punto de vista de la apreciación rápida de los daños, aquellos originados en efectos directos son relativamente más claros en cuanto a su identificación y evaluación. No sucede lo mismo con los daños que se originan en los efectos indirectos del desastre. Estos se manifiestan en períodos variables después del desastre y son, por lo tanto, más difíciles de identificar en una apreciación rápida. Una gran mayoría de estos efectos indirectos no son aparentes al efectuar dicha evaluación y aunque puedan identificarse al momento de estimar los daños no siempre es posible medirlos en términos de unidades monetarias.

Otra observación inicial sobre el tema es que las dos primeras categorías de efectos (daños directos e indirectos) pueden ser acumulables --una vez que se hagan las salvedades correspondientes por tratarse de acervos y flujos-- para obtener un orden de magnitud del ámbito total de los daños; en cambio los efectos secundarios constituyen una visión diferente de la evaluación, que se refiere a los efectos sobre el funcionamiento de la economía y

a los desequilibrios macroeconómicos atribuibles al evento natural. No son, por lo tanto, susceptibles de adicionar a las otras dos categorías ya que se incurriría en duplicaciones.

Hasta donde sea posible, el punto de partida de las estimaciones de los daños debería ser el de unidades físicas (número, metros cuadrados edificados, hectáreas, toneladas, etc.). Ello facilitará adoptar los criterios más idóneos de valuación, según el caso. A continuación se pasa a describir con mayor precisión el contenido de los daños a ser incluído en cada una de estas tres categorías de efectos.

A. DAÑOS DIRECTOS

Son todos aquellos sufridos por los activos inmovilizados y en las existencias (tanto de bienes finales como de bienes en proceso, materias primas, materiales y repuestos).1/ Se trata, en esencia, de perjuicios en los acervos que acaecieron prácticamente durante el lapso mismo en que ocurrió el siniestro. Entre los principales rubros que figuran en esta categoría figuran la destrucción total o parcial de infraestructura física, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte y almacenaje, mobiliario, perjuicios en las tierras de cultivo, en obras de riego, embalses, etc. En el caso particular de la agricultura, la destrucción en la producción lista para ser cosechada debe valorarse e incluirse también como daño directo.

Convencionalmente se ha optado también por incluir como un "daño directo" el costo estimativo que se pagará por la demolición y limpieza de áreas destruidas, ya que forman parte del presupuesto necesario para reparar o reconstruir lo dañado y pueden tomarse en cuenta sin mayor dificultad al calcular el costo del metro cuadrado de construcción.

Como se verá en los capítulos sectoriales, resulta conveniente para los efectos de su cálculo distinguir entre: i) daños al sector público y ii) daños al sector privado; lo mismo que entre: i)

1/ Los empresarios o dueños de empresas suelen también contabilizar como pérdidas las ocurridas en los activos realizables como documentos por cobrar destruidos y cuyo cobro, por tal motivo, no se llevará a cabo. Sin embargo, no parece recomendable desde el punto de vista macroeconómico incluir estas pérdidas como daños directos ya que en caso de no hacerse efectivo dicho cobro estaría representando, más bien, una transferencia intersectorial de ingresos y su inclusión conllevaría una duplicación contable.

reparaciones;2/ ii) construcciones totalmente destruidas; iii) equipos, y iv) existencias. De ser posible, resulta también de suma utilidad al cuantificar los daños directos, estimar el componente importado que se juzga necesario para la restitución del activo dañado o destruido.

B. DAÑOS INDIRECTOS

Se refieren básicamente a los flujos de bienes que se dejan de producir o de servicios que se dejan de prestar durante un lapso de tiempo que se inicia apenas acaecido el desastre y puede prolongarse durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción que, convencionalmente, se ha establecido con un horizonte máximo de cinco años, aunque las mayores pérdidas ocurren durante los dos primeros. En todo caso, el cálculo de su efecto debe extenderse durante el lapso necesario para la recuperación parcial o total de la capacidad productiva.

Su ocurrencia deriva de los daños directos que han afectado la capacidad productiva y la infraestructura social y económica.

Los daños indirectos incluyen también las erogaciones o costos mayores que se requieren para la prestación de los servicios por efectos del fenómeno y los menores ingresos que se recibirán debido a la imposibilidad o dificultad de brindarlos (que a su vez se reflejarán en los efectos secundarios). Ejemplos de daños indirectos son las pérdidas de cosechas futuras debidas al anegamiento de tierras agrícolas3/; las pérdidas de producción industrial por daños en las plantas o por falta de materia prima; los mayores costos de transporte originados por la necesidad de utilizar vías o medios alternos de comunicación que son más largos o costosos; los menores ingresos en las empresas de servicio por la interrupción de éstos; los impuestos no percibidos por el fisco originados por la menor actividad económica, etc. Son todos daños indirectos para los sectores de que se trate y pasan también a contabilizarse como efectos secundarios al intentar medir los efectos del desastre en los principales agregados macroeconómicos.

2/ Es común que en la práctica el sectorialista valore las reparaciones como un porcentaje del valor de reposición del activo parcialmente destruido. Si bien esta vía es expedita, se debe tratar de mejorarla mediante técnicas de estimación más apegadas al valor actual de dichas reparaciones.

3/ Sin embargo si el desastre destruye cosechas a punto de levantarse cabría considerar esta pérdida como un daño directo, como se verá en el capítulo correspondiente sobre el sector agropecuario en la Segunda Parte de este Manual.

El evaluador debe estar atento a la posibilidad de que los efectos indirectos de un desastre produzcan beneficios netos a la sociedad en lugar de daños, costos, perjuicios o pérdidas. En efecto, algunas veces los efectos indirectos producen beneficios importantes que pueden estimarse y deben restarse de la estimación total de los daños.4/

Los desastres generan también efectos indirectos importantes que son difíciles de identificar e imposibles de cuantificar. Son efectos que originan daños (o beneficios) "intangibles", tales como el sufrimiento humano, la inseguridad, el sentimiento de orgullo o de antipatía por la forma en que las autoridades han enfrentado las consecuencias del desastre, la solidaridad, la participación desinteresada, los efectos sobre la seguridad nacional y muchos otros factores del mismo tenor que inciden en el bienestar y la calidad de vida. El analista no contará con el tiempo necesario para intentar imputar un valor monetario a estos importantes efectos de los desastres, pero debe estar consciente que una apreciación completa de los efectos de un desastre debería contener una evaluación o al menos una discusión global de daños o beneficios intangibles que afectan considerablemente las condiciones o el nivel de vida.

Por último, hay efectos indirectos de los desastres que podrían medirse en un valor monetario pero cuyo cálculo difícilmente podrá intentarse por la premura del tiempo con el que contará el analista. Pertenecen a esta categoría la estimación de las oportunidades no realizadas por el impacto del desastre en la estructura y funcionamiento de las actividades económicas; los efectos distributivos y redistributivos, los cambios ecológicos , las pérdidas en capital humano que significan las víctimas y damnificados, etc.

Resumiendo, en los desastres se presentan frecuentemente uno o varios de los siguientes tipos de efectos indirectos, cuya medición puede estimarse en términos monetarios:

i) Mayores costos de operación del sector derivados de la destrucción, por efectos directos, de la infraestructura física, los inventarios o las pérdidas de producción e ingresos. Por ejemplo, los daños ocasionados por pérdidas en los productos no almacenables o perecibles que no fueron comercializados; los costos adicionales en el sistema de salud para reconstruir una cantidad

---

4/ Por ejemplo, una prolongada y extensa inundación en un país sudamericano hizo fértiles, al retiro de las aguas, una cantidad apreciable de tierras del litoral que previo al desastre no eran aptas para cultivo. Estas tierras fueron sembradas por los propietarios y los beneficios netos esperados de la primera cosecha fueron restados, como beneficio indirecto, de la estimación de los daños.

apreciable de la estadística (fichas clínicas de los centros de salud).

ii) Menor producción o prestación de servicios derivados de la paralización total o parcial de actividades. Por ejemplo, el daño provocado por la pérdida de un semestre completo de instrucción en la educación formal; el costo de no poder cumplir contratos de exportación; etc.

iii) Costos adicionales en el sector por la necesidad de utilizar medios alternos en la producción o en la prestación de servicios. Por ejemplo, los mayores costos derivados de la utilización de desvíos y la construcción de caminos de emergencia.

iv) Mayores costos derivados de la reorientación o reasignación presupuestaria.

v) Reducciones de ingresos por no prestación de servicios. Por ejemplo, las pérdidas de ingresos ocasionados a empresas de utilidad pública, i.e., electricidad, por el no cobro del servicio normal no suministrado; pérdidas de ingresos de personal que perdió sus ocupaciones o debe trabajar a tiempo parcial.

vi) Costos adicionales para enfrentar nuevas situaciones derivadas de un desastre. Por ejemplo, el costo de una campaña sanitaria para prevenir la ocurrencia de epidemias.

vii) Las pérdidas de producción o ingresos derivadas de efectos en cadena, semejantes a los de una recesión, que pueden ser "hacia adelante" o "hacia atrás". Por ejemplo, reducciones en las actividades de proveedores que no tienen mercados alternativos o de clientes que no tienen otros proveedores, por la destrucción de una industria.

viii) Los costos o beneficios derivados de las externalidades, es decir de cualquier repercusión o efecto colateral del desastre y cuyos costos (o beneficios) son absorbidos por terceros que no son damnificados (o beneficiados) directos del mismo. Este concepto es demasiado amplio ya que incluye efectos tales como el beneficio de capacitación de brigadas y trabajadores en la emergencia, determinados costos de contaminación ambiental, el mayor congestionamiento del tráfico y otras repercusiones similares de un desastre. El analista debe considerar sólo las externalidades relevantes que modifican de manera apreciable la estimación de la cuantía de los daños.

No todos los tipos de efectos son mutuamente excluyentes entre sí, por lo que el analista debe estar atento a la posible doble contabilización al identificarlos y evaluarlos. Por ejemplo, si computa efectos por el lado de la producción no debe volver a estimarlos por el lado de los ingresos; si identifica efectos de reasignación presupuestaria para enfrentar la fase de

rehabilitación no debe contabilizar luego como costo indirecto los gastos que aquella financió, etc.

Por lo anterior, será indispensable estimar los daños indirectos en estrecha consulta con las autoridades respectivas o de expertos. Determinar, por ejemplo, los períodos que serán necesarios para restablecer los servicios, los volúmenes de producción perdida, los mayores costos en que habrá de incurrirse para prestar los servicios, y las correspondientes reducciones en los ingresos de los factores. También será necesario analizar los resultados operativos de las empresas de servicio para estimar sus posibles pérdidas mientras dure la rehabilitación, así como los precios y rendimientos de los productos agropecuarios e industriales que se habrán perdido. El presente manual provee el procedimiento, paso por paso, para realizar estas estimaciones en cada uno de los sectores considerados.

La amplitud del concepto que se acaba de esbozar aconseja la necesidad de acotarlo para que el evaluador no comprometa su tiempo en cuantificaciones laboriosas que no sean significativas en el conjunto, como podrían ser los efectos intangibles del desastre sobre la capacidad productiva humana, o los efectos indirectos que emanan de la forma en que se encaró el proceso de emergencia, o inclusive ciertas medidas económicas drásticas que puedan haberse adoptado como formando parte de él. Se trata, pues, de medir solamente los efectos indirectos más importantes, que podrían denominarse también primarios o de primera vuelta.

Al agregar las dos categorías de daños hasta aquí reseñados se tiene una apreciación del monto total de las pérdidas materiales atribuibles al desastre.

C. EFECTOS SECUNDARIOS

Los efectos secundarios denotan la incidencia del desastre sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas. Su medición es complementaria a la de los daños directos e indirectos, ya que se realiza desde una óptica diferente. Por consiguiente, estos últimos efectos reflejan las repercusiones de los daños directos e indirectos, por lo que no deben agregarse a aquellos. Aunque la cuantificación de estos efectos hace pleno sentido cuando se realiza para el conjunto de la economía, es indispensable que los evaluadores sectorialistas provean --a partir de su conocimiento especializado-- los elementos necesarios para que el evaluador globalista lleve a cabo la integración de estos efectos en los grandes agregados económicos.

Otro requisito para que haga sentido la presentación de los efectos secundarios es la necesidad de prever el comportamiento que habría tenido cada una de las variables que se evalúan de no haber ocurrido el desastre. Este es el punto de partida para apreciar

hasta qué punto él desastre frustró las metas que se habrían alcanzado y la medida en que el deterioro que se registra en las principales variables condiciona la capacidad del país para afrontar las tareas de rehabilitación y reconstrucción, y plantea nuevos requisitos de cooperación internacional.

Los efectos secundarios de mayor relevancia del fenómeno natural son los que se proyectan sobre el nivel y tasa de crecimiento del producto interno bruto global y sectorial; sobre el balance comercial --tanto por los cambios que se proyectan en exportaciones, turismo y servicios como en su contrapartida de importaciones y pago por servicios externos, etc.; sobre el nivel de endeudamiento y de las reservas monetarias; y sobre las finanzas públicas y la inversión bruta. Dependiendo de las características del desastre, suele ser también pertinente estimar los efectos secundarios sobre el proceso inflacionario, el nivel de empleo y el ingreso familiar.

El producto interno puede verse mermado por la disminución prevista en la producción de los sectores que sufrieron daños, y a su vez incrementado por una mayor actividad derivada de la reconstrucción. En algunos casos, al reducirse la producción se limita la exportación o se pueden plantear mayores requerimientos de importación de artículos para satisfacer la demanda interna, lo que incidirá en el balance comercial y de pagos. Los egresos del sector público se incrementarán debido a los gastos de la etapa de emergencia y también en la de rehabilitación, y los ingresos fiscales pueden verse reducidos a causa de una menor recaudación tributaria derivada de la menor producción y exportación, o incluso por la supresión que puede decretarse de algunos impuestos para aliviar la presión a sectores muy afectados por el desastre. Con ello, el déficit fiscal puede agravarse.

Por otro lado, los precios de los artículos pueden incrementarse debido a la escasez originada por el desastre o por la especulación, agravándose el proceso inflacionario. Además, en función de la situación económica que se preveía antes del desastre en el país y, si éste fue de magnitud y características suficientemente severas, será factible que se comprometa el nivel de reservas internacionales o la capacidad del país para cumplir con sus compromisos externos.

Dentro de los efectos secundarios también es necesario consignar el deterioro de las condiciones de vida de la población afectada, por las dificultades de acceso a sus fuentes de abastecimiento, por reducciones en la disponibilidad de servicios esenciales así como --y muy especialmente-- por la pérdida de fuentes de empleo y correspondiente merma de sus ingresos. Si bien la disminución de la calidad de la vida no puede expresarse en términos monetarios, sí es posible cuantificar el efecto secundario de un desastre sobre la población que se deriva de la disminución

de ingresos originada por la paralización parcial, temporal o total de sus actividades.

Para facilitar el cálculo y consolidación global de los efectos secundarios, los evaluadores sectorialistas deberán realizar estimaciones que muestren las pérdidas previsibles en la producción (de bienes o servicios) durante el lapso que dure la rehabilitación de las tierras de cultivo, de los equipos productivos o de la infraestructura física y social. Deberán obtener también antecedentes que permitan evaluar los impactos sobre los otros agregados que se han mencionado (empleo, ingreso, exportaciones, importaciones, inversión bruta, tributación, etc.) y, como telón de fondo, el evaluador deberá realizar una apreciación acerca de la evolución del sector prevista antes del desastre, dentro de la tendencia que mostraba su comportamiento reciente.

Con relación al lapso para el que deben proyectarse los efectos secundarios, será necesario adoptar la debida flexibilidad según la magnitud del fenómeno. La experiencia muestra que normalmente un "tiempo razonable" sería el resto del año en el que ocurre el siniestro (corto plazo) más uno o dos años adicionales y, excepcionalmente, cinco (mediano plazo).

Aunque en la Quinta Parte del Manual se trata este tema con mayor amplitud, se exponen a continuación algunos aspectos metodológicos comunes a las estimaciones de algunos de los agregados más importantes.

a) Producto interno bruto. La pérdida en la producción de bienes y servicios a raíz del desastre y durante el período que dure la rehabilitación, debe ser medida por el evaluador globalista o macroeconomista según el sector de que se trate, a partir de la información que le suministran los evaluadores sectoriales. Se precisan para ello datos que permitan realizar una estimación del PIB perdido, a precios constantes, en particular el volumen de las mermas previstas calendarizadas durante el período de recuperación de los daños de la capacidad productiva. El sectorialista deberá, asimismo, presentar una apreciación sobre la evolución del PIB de su sector prevista para el año en que ocurrió el desastre antes de que se hubiera producido éste. Esta estimación será la base sobre la cual se proyectarán las pérdidas para obtener los resultados de "antes" y "después" del desastre.

b) Inversión bruta. Las pérdidas en los acervos, computados como daños directos, no se reflejarán en la inversión bruta del año ya que se trata de la destrucción de activos preexistentes. A medida que se lleve a cabo el proceso de restauración de activos y dependiendo de las disponibilidades de recursos y la capacidad de construcción ingenieril del país, habrá de elevarse la inversión bruta del año siguiente. En todo caso la magnitud de esta variable en el año del desastre reflejará dos tipos de efectos: i) proyectos

en marcha que se ven suspendidos a causa del desastre, y ii) pérdidas de existencias. Estos datos, junto con una apreciación de los requerimientos de inversiones sectoriales para restaurar los daños durante los cinco años siguientes5/ serán las informaciones que deberá suministrar el evaluador sectorialista correspondientes a este acápite para ser utilizadas por el globalista.

c) Balance de pagos. La cuenta corriente del balance de pagos durante el año del desastre deberá ser calculada por el evaluador macroeconómico con base en los informes sectoriales a partir de los siguientes rubros principales: i) menores exportaciones de bienes y servicios (en caso de que el país hubiera experimentado pérdidas que inhiben su actividad turística o afectan su flota naviera o la capacidad productiva de las firmas que exportan servicios, como los de ingeniería, etc.); ii) mayores importaciones indispensables durante la fase de rehabilitación (como combustibles, alimentos por cosechas perdidas); para los años siguientes (que pueden fluctuar, según el caso, entre dos y cinco), las importaciones relacionadas con el proceso de reconstrucción deberían ser estimadas por los evaluadores sectorialistas con base en el componente importado de cada uno de los rubros principales; iii) donaciones en especie o dinero recibido a raíz de la emergencia, y iv) posible reducción en el pago de intereses de la deuda externa en virtud de acuerdos con los acreedores frente a la emergencia. Para completar el cuadro de efectos del desastre sobre el balance de pagos en cuenta corriente deben considerarse como un crédito los ingresos que recibe el país por concepto de cobro de reaseguros comprometidos en el exterior.

La cuenta de capital del balance de pagos deberá ser estimada básicamente a base de los requerimientos de financiamiento externo de mediano y largo plazo asociados a los proyectos de inversión prioritarios que formarán parte del proceso de reconstrucción durante los cinco años siguientes al evento6/ y también el complemento financiero externo necesario debido al posible agravamiento del equilibrio en la cuenta corriente que se deriva de las proyecciones anteriores.

d) Finanzas públicas. Este es otro de los agregados macroeconómicos que deberá cuantificarse ya que normalmente sufre variaciones importantes durante el año del desastre y los inmediatos siguientes. Deberán a este respecto incluirse los siguientes posibles efectos secundarios: i) menores impuestos percibidos a raíz de la baja en la producción de bienes y servicios, de las pérdidas de ingreso y de los menores gastos de consumo, y menores ingresos de empresas que prestan servicios

---

5/ U otro período cuya duración pueda ser establecida por el sectorialista y el macroeconomista como la mas adecuada para completar la reconstrucción.

6/ Véase la nota anterior.

públicos; ii) mayores gastos corrientes relacionados con la emergencia, sobre todo para atender a la población y a los servicios públicos dañados; y iii) mayores gastos de inversión previstos durante la fase de reconstrucción. El evaluador macroeconomista deberá tratar de hacer coherentes las informaciones provenientes de diversas fuentes que pudieran resultar contradictorias; arribará luego a estimaciones del déficit en las cuentas gubernamentales en el año del desastre y en los siguientes, para determinar en función de ellas los requerimientos financieros que habrá de enfrentar el sector público durante dicho lapso.

e) Precios e inflación. Si bien no siempre es viable o necesario medir los niveles generales de inflación previos y post-desastre, por lo menos deberán formularse apreciaciones, a base de los informes sectoriales, acerca del efecto que las restricciones en la oferta --debido a la destrucción de cosechas, bienes manufacturados, canales de comercialización, vías de transporte, etc.-- pudieran tener sobre el precio de determinados bienes y servicios7/ que, en tal caso, serán abastecidas por medios alternativos. La influencia de estas variables en el nivel general y en los precios relativos deberá ser estimada e incluida como efecto secundario del desastre.

f) Empleo. Es necesario realizar estimaciones sectoriales que permitan apreciar los efectos globales sobre el nivel de empleo que se derivan de: i) la destrucción de la capacidad productiva o de la infraestructura social, y ii) nuevas demandas de personal que se plantean durante la emergencia y el proceso de rehabilitación.

Finalmente, la experiencia derivada de las evaluaciones realizadas tanto por instituciones nacionales como internacionales durante las últimas dos décadas permite extraer ciertas relaciones entre el tipo de desastre y la naturaleza de los daños. Entre las principales cabe mencionar:8/

- los desastres naturales de origen meteorológico --como inundaciones, huracanes y sequías-- afectan generalmente una superficie geográfica más extensa que los de origen geológico;

- debido a la densidad de población, el número de víctimas que causan los desastres naturales de origen geológico --como terremotos-- probablemente sea mayor que en el caso de los causados por fenómenos meteorológicos;

7/ Que incluso pudieran representar en algunos casos una baja, cuando el producto sustitutivo importado o de una fuente no habitual se obtiene a un precio menor.

8/ J. Roberto Jovel, Op.Cit., 1989.

- la destrucción de acervo de capital en infraestructura física y social resultantes de los terremotos es generalmente mucho mayor que la causada por inundaciones;

- las pérdidas de producción y otros daños indirectos, por otra parte, probablemente sean mucho mayores en caso de inundaciones y sequías; y

- un fenómeno geológico que origina inundaciones o corrientes de lodo ocasiona por lo general las pérdidas de producción y otras pérdidas indirectas mucho mayores que en otro tipo de desastres geológicos.

Los siguientes efectos generales son comunes a todos los tipos de desastres naturales:

- un número variable de víctimas;

- una disminución importante de la disponibilidad de viviendas e instalaciones de salud y enseñanza, con lo que se aumentan los déficit anteriores al desastre;

- una disminución temporal de los ingresos de los estratos sociales menos favorecidos, y un incremento correspondiente de las tasas ya elevadas de subempleo y desempleo;

- interrupciones temporales de los servicios de suministro de agua y saneamiento, electricidad, comunicaciones y transporte;

- escaseces temporales de alimentos y de materias primas para la producción agrícola e industrial;

- independientemente de los daños recibidos, debe esperarse que, las actividades que más rápido se recuperen sean las de pequeños comercios y los servicios personales;

- en cuanto a la pérdida del empleo a consecuencia del desastre, en países con estructuras predominantemente duales, la gravedad y duración de este problema en el sector moderno es mayor que en los sectores tradicionales; y en el sector industrial mayor que en la agricultura, comercio y servicios;

- en las fases de rehabilitación y reconstrucción, la estructura del empleo se modifica aumentando las actividades relacionadas con la construcción habitacional y de obras públicas;

- normalmente debe esperarse una reducción en el volumen de exportaciones y un aumento en las importaciones; y

- igualmente, las finanzas públicas evolucionarán hacia una situación deficitaria ya que los aumentos en toda clase de gastos sociales, reasignaciones del gasto en el tiempo y

mayores inversiones, irán acompañadas por lo general de menores recaudaciones de impuestos y de otros ingresos fiscales.

Aunque el monto de las pérdidas directas e indirectas señaladas es de una magnitud considerable, los efectos sociales de los desastres naturales suelen ser de mayor significación.

IV. CRITERIOS PARA LA VALUACION DE LOS DAÑOS

La experiencia acumulada en esta materia hace aconsejable abandonar toda pretensión de homogenización o de utilización de un concepto único en materia de costos y precios para la valuación de los daños. Sin embargo debe adoptarse como norma general "valorar a los precios y costos más relevantes para cada situación". Según este criterio los daños se calcularán a los costos y precios lo más cercano posibles del momento en que se produjo el desastre. Con ello se espera lograr, en lo posible, una misma base temporal para el cálculo de todos los daños y no incorporar en el cálculo los efectos inflacionarios o deflacionarios que se puedan generar a raíz del desastre.

Sin embargo es recomendable que los acervos totalmente destruidos o aquellas construcciones cuya demolición haya sido decidida sean valorados al costo de reposición nuevo equivalente. Este concepto debe tomar en cuenta la equivalencia funcional del acervo destruido; es decir, la obtención de características similares de operación de los bienes afectados. Este es un criterio convencional que persigue eliminar una probable sobreestimación del valor de los daños en que se incurriría si simplemente se tomara como representativo del bien o equipo destruido la versión más "moderna" del mismo que exista en el mercado (que incorpora las innovaciones tecnológicas). En todo caso una vez que se haya seleccionado el valor nuevo correspondiente deberá ajustarse a su costo depreciado (según la vida útil media y antigüedad de los activos). Se obtendría así el valor de la pérdida o daño directo. Sin embargo, sería recomendable que los montos que deben incluirse en la evaluación final se refieran al valor de reemplazo nuevo de los acervos destruidos, ya que éstos serán los que deberá desembolsar la economía y por lo tanto serán los que incidirán en sus necesidades financieras, de divisas, presupuestales, etc. De aquí se deduce que en muchos casos no coincidirá el valor de los daños reales de los bienes destruidos con los montos requeridos por el país, para su rehabilitación o reconstrucción.

El evaluador deberá adoptar frecuentemente decisiones intermedias, por ejemplo, entre el valor del metro cuadrado de construcción de una población marginal destruida y el tipo de solución habitacional permanente que el país dará a los damnificados que vivían en ella (que sin duda implicará un avance cualitativo en el tipo de vivienda), o entre el valor de una maquinaria destruida de una industria textil que estaba próxima a la obsolescencia y el costo de reemplazo de dicha unidad, que sin duda será diferente ya que incorporará una buena dosis de cambio técnico. Ello no quiere decir que en todos los casos deberá tomarse el valor del equipo más sofisticado; el que se elija será aquél que se acerque funcionalmente más al equipo destruido y, a su vez, que se considere factible de ser adquirido y financiado.

En general, dada la agudeza de los procesos inflacionarios que aquejan a la mayoría de los países de la región, no se tomará en

cuenta el valor contable (o de libros) como precio aproximado del valor de mercado de un activo o un bien. Los daños indirectos que signifiquen flujos de productos o servicios, se valorizarán a precios de productor o de mercado, según sea el caso. (Se vuelve en detalle sobre este tema en la Parte Tercera).

Los costos y precios se valorarán en "términos reales" (utilización de recursos productivos, bienes y servicios); es decir, los costos de financiamiento no formarán parte de la evaluación de los daños. Tales costos se refieren a: comisiones, intereses, descuentos, seguros y reaseguros, subsidios y subvenciones, y todos los esquemas post-desastre de financiamiento gratuito, pagado o subsidiado, internos o externos. (En este sentido, los costos o precios de la economía real se consideran como pagados "al contado"). Tampoco constituirán costos (o beneficios) del desastre las transferencias dentro de la economía ya que son transacciones que no utilizan recursos ni producen bienes y servicios.

En una apreciación rápida de daños no parece posible que la mayoría de los sectores puedan evaluar los daños (del tipo "con" y "sin" desastre) a costos sociales . En todo caso, se recomienda sopesar la pertinencia de utilizar en algunas situaciones el enfoque característico de las evaluaciones a costos sociales.

Los cálculos de daños directos e indirectos deberán hacerse en la moneda nacional del país afectado por el desastre. Sin embargo, a menudo resulta indispensable convertir posteriormente dichas cifras a dólares de los Estados Unidos para efectos de comparación y mejor comprensión a nivel internacional, empleando para ello una tasa adecuada de cambio. En el caso de productos de exportación o artículos que deban importarse del exterior, sus precios deberán expresarse directamente en dólares.

V. FUENTES DE INFORMACION

Uno de los efectos comunes de los desastres naturales es el de entorpecer las fuentes normales de información, especialmente si la capital u otros centros político-administrativos de un país han sido severamente afectados. Muchos edificios públicos se encontrarán evacuados y sus funciones estarán llevándose a cabo en forma parcial en diferentes lugares. Los funcionarios y técnicos estarán ocupados en labores de terreno o se habrán integrado a comisiones especiales que coordinan acciones de programación o de socorro haciendo, por ello, inaccesibles varias fuentes habituales de información.

El analista debe evaluar rápidamente sus posibles fuentes de información que con toda probabilidad se hallarán dispersas. Por ejemplo, los datos demográficos y de población los obtendrá de la Oficina Nacional de Estadísticas, pero si ella no estuviere habilitada, deberá recurrir a centros o institutos especializados; los antecedentes sobre víctimas los obtendrá probablemente en las dependencias del Ministerio de Salud, de Gobierno o Interior; la información sobre daños en las escuelas las procurará en reparticiones tales como Ministerio de Educación u oficinas constructoras de establecimientos educacionales y así sucesivamente para cada una de sus necesidades. Aún más, muchas veces los antecedentes pueden encontrarse sólo en las localidades afectadas por el desastre y no a nivel central.

En la gran mayoría de los casos, el analista deberá efectuar una evaluación independiente de los daños o revisará técnicamente las evaluaciones ya hechas por autoridades o agencias de socorro. Para ello sólo contará con un corto tiempo y con las circunstancias propias de un territorio en emergencia. Dentro de esas condiciones, las técnicas de obtención de información más recomendables serían las siguientes:

A. INFORMANTES ESTRATEGICOS

Ya sea que la organización para la emergencia y rehabilitación sea centralizada o descentralizada, el evaluador deberá ubicar desde el inicio una red de organismos nacionales, agencias nacionales e internacionales, centros de investigación, y personas "clave", que sean capaces de proveer los datos que se buscan y que tengan la autoridad suficiente para solicitar y conseguir documentos e informes relativos al desastre. A pesar de la premura del tiempo, el evaluador sólo deberá utilizar para su evaluación hechos y datos documentados, sus propias observaciones, o las derivadas de comunicados verbales, o resúmenes de la situación preparados por diversas fuentes. Casi con seguridad no tendrá manera de juzgar la validez y confiabilidad de esta información ni de armonizar diferentes opiniones o contradicciones, salvo apoyándose en dichos informantes estratégicos.

B. ANALISIS DEL CONTENIDO DE LA PRENSA ESCRITA

A partir del día del desastre, la prensa escrita publica documentación que puede ser de gran utilidad para el analista. Los recortes deben clasificarse en categorías de fácil manejo. Este archivo se mantendrá al día y puede tener vital importancia en cuatro aspectos del proceso de evaluación: i) como fuente de referencia para ubicar los nombres de informantes estratégicos potenciales y documentos útiles; ii) servir de criterio independiente para apreciar la consistencia y coherencia de la información oficial y extraoficial que maneja el evaluador; iii) para llamar la atención sobre áreas y tipos de daños no cubiertos por los análisis ya efectuados; y iv) para proporcionar datos y cifras que pueden complementar los antecedentes obtenidos de otras fuentes.1/

C. CARTOGRAFIA

Los mapas constituyen una ayuda indispensable y el evaluador debe tratar de contar con ellos desde el inicio. Particularmente útiles son aquellos que se han levantado después del desastre con información sobre los efectos de la catástrofe. Sin embargo, si éstos existen, son normalmente difíciles de obtener pues se encuentran en contínuo proceso de actualización. Por otra parte, la mayoría de las veces aún los mapas básicos no se encuentran disponibles en las instituciones y con frecuencia el evaluador deberá rastrearlos.

D. MISIONES DE RECONOCIMIENTO

Pueden ser por tierra, aire o agua. Si el evaluador tiene la oportunidad de efectuar sólo uno de estos reconocimientos, caso bastante frecuente, es conveniente programarlo para efectuarlo después de una primera evaluación de gabinete de las fuentes de información. De esta forma la misión de reconocimiento recabará información adicional no disponible en las fuentes consultadas. En zonas aisladas o de difícil acceso, la misión de reconocimiento será muchas veces la única forma factible para la obtención de datos. El reconocimiento local será siempre útil para el evaluador, porque le proporcionará los elementos para estimar la calidad de las fuentes de información que se manejarán durante todo el proceso de evaluación de daños y porque le permitirá jerarquizar los efectos del desastre según su propio criterio. Finalmente, porque

---

1/ El evaluador deberá tener el debido cuidado para identificar --y tener la reserva oportuna acerca de-- la información provista por prensa del tipo "sensacionalista".

es la única instancia en la que podrá percatarse de importantes daños no incluidos en cualquier otra fuente documentada 2/.

E. ENCUESTAS

La encuesta en profundidad es el método por excelencia de obtención de datos para las fases de rehabilitación y reconstrucción. Cuando el objetivo es una evaluación rápida de los daños, actividad que típicamente se efectúa hacia el final de la etapa de emergencia, estas encuestas todavía no existen. Hay tres tipos de encuestas que pueden ser de gran utilidad: i) las realizadas por reparticiones y agencias que inician encuestas de "apreciación rápida" de los daños como, por ejemplo, mediante la simple inspección ocular del número y estado de las viviendas que han sido dañadas o arruinadas; o de aspectos parciales de los daños, como por ejemplo, de víctimas y estructura de la morbilidad según alguna repartición del área de salud; ii) encuestas de mayor cobertura, efectuadas con procedimientos más sistemáticos y presentando datos comparables y válidos de la etapa pre-desastre. Por ejemplo, encuestas de ocupación y desocupación en las principales ciudades. Estos instrumentos son muy valiosos en varias áreas del proceso de evaluación de daños y se analizan más abajo como parte integrante del análisis secundario de datos; y iii) las encuestas de rápida apreciación que pueda efectuar el evaluador (o su equipo) especialmente durante las misiones de reconocimiento. Estas deben hacerse cada vez que no existan mejores fuentes de datos.3/

2/ Esto sucede frecuentemente en la evaluación de daños en los sectores sociales y la población afectada; sin embargo, es válido para todos los sectores. Por ejemplo, en la evaluación de daños ocasionados por un sismo reciente, gran parte de los daños se concentraron en la destrucción de varios kilómetros de oleoducto. Fue la misión de reconocimiento aéreo, sin embargo, la que observó grandes perjuicios a la agricultura por deslizamientos de tierra, cuestión que no había sido considerada inicialmente.

3/ Una misión de reconocimiento por tierra pasaba por alrededor de una decena de poblados pequeños del altiplano sudamericano y de los cuales no se contaba con datos sobre población afectada y daños a las viviendas ocasionados por un terremoto. El evaluador efectuó la siguiente encuesta de apreciación rápida. i) diseñó una escala de daños a la vivienda de tres categorías: "arruinada", "muy dañada", y "dañada pero habitable"; ii) en cada poblado, estimando un espacio de 50 a 60 metros lineales, "encuestó" al pasar lento del vehículo, una línea de viviendas del centro del poblado, y dos líneas de calles en dos puntos cardinales diferentes, elegidas al azar más en las afueras, estimando el número de viviendas con daños y colocando el tipo de daños en sus respectivas categorías; iii) adicionalmente, inspeccionó todos los 'edificios' mayores, si existían, tales como

F. ANALISIS DE DATOS SECUNDARIOS

Se refiere al análisis y utilización de publicaciones, documentos e informes que contienen antecedentes elaborados por diversas instituciones o personas. Para el evaluador son "secundarios" sólo en el sentido de que él no tiene que generarlos, pero su importancia suele ser fundamental. Cualquiera sea la metodología concreta de evaluación de daños, ésta debe reflejar valores que contrasten una situación de post-desastre con una de pre-desastre. Para conocer los valores pertinentes y la situación anterior al desastre, el evaluador no tiene mejor alternativa que ésta. Adicionalmente, los antecedentes de pre-desastre serán el punto de partida para evaluar los efectos del desastre. Sin ellos no será posible una evaluación acertada de los daños.

En el caso de los desastres naturales deben obtenerse datos confiables y válidos tanto sobre las características físicas del territorio afectado como de su población (tamaño, distribución, densidad, características económicas, culturales y étnicas, entre otras). Cuando la evaluación corra a cargo de instituciones gubernamentales o de organismos internacionales, es conveniente que el evaluador utilice, en lo posible, fuentes oficiales o documentos con datos basados en ellas, con cifras publicadas por las agencias competentes.

De particular utilidad son los censos de población y de vivienda, los censos sectoriales (agrícola y ganadero, de manufacturas, de minas, etc.) Los anuarios estadísticos, las revistas de las direcciones de estadísticas y censos, las publicaciones de centros de investigaciones presentes en el medio nacional y las encuestas llevadas a cabo por entidades oficiales, centros universitarios u otros de reconocida competencia. En la fase inmediata posterior al desastre, los documentos serán escasos y de la naturaleza ya descrita: encuestas parciales efectuadas por reparticiones públicas y agencias internacionales, e informes internos de las instituciones más comprometidas en las etapas de emergencia y rehabilitación.

G. COMUNICACION INTERPERSONAL A DISTANCIA

Con frecuencia, el evaluador no tiene otra alternativa para conocer antecedentes de zonas distantes, inaccesibles y asoladas, que recurrir al teléfono, la radio o al telégrafo. Dada que una de las primeras actividades es el restablecimiento de las comunicaciones, es muy posible que alguno de estos medios esté en funcionamiento.

---

iglesias, escuelas y reparticiones públicas. Con estos antecedentes se procedió más tarde, combinándolos con datos censales de población, a estimar la población afectada y los daños a vivienda y edificaciones en los poblados.

En todo caso, el evaluador deberá ser muy preciso en los datos que solicite por estos medios y luego evaluar cuidadosamente los antecedentes que obtenga confrontándolos con criterios independientes disponibles.

H. LA FOTOGRAFIA AEREA

La fotografía aérea, si existe, puede convertirse en una poderosa ayuda. Sin embargo, es fácil concederle una importancia exagerada. La experiencia indica que la fotografía aislada, no efectuada sistemáticamente y suministrada por personal no especializado contendrá poca información útil al evaluador. Lo contrario sucede cuando la fotografía aérea es parte de un sistema aerofotogramétrico, pues en este caso el evaluador encontrará todos los elementos para una correcta interpretación de la naturaleza y magnitud de muchos de los daños. En estos casos, es conveniente que el investigador efectúe sus estimaciones y cálculos en estrecha colaboración con el personal especializado en análisis aerofotogramétrico.

I. IMAGENES POR SENSORES REMOTOS

Las imágenes obtenidas por sensores remotos, en aviones o satélites, son una nueva técnica de recolección de datos que potencialmente podría ser de ayuda en la apreciación rápida de daños. Ella tiene la capacidad para proveer resoluciones completas sobre extensas áreas en un período corto de tiempo. Sin embargo, tienen dos inconvenientes graves: por un lado, el costo de la instalación de estos sistemas para ser utilizado en evaluación de desastres resulta demasiado caro para la mayoría de los países en desarrollo; y por el otro, las imágenes por sensores remotos no permiten evaluar problemas esenciales para una evaluación rápida. Por ejemplo, una edificación puede aparecer intacta desde el aire y estar identificada para demolición por sus daños estructurales internos; los heridos y lesionados no pueden ser identificados; el daño a cañerías y conductos subterráneos no pueden ser detectados; tampoco el daño interno sufrido por industrias y comercios. Por lo tanto, no cabe exagerar la utilidad potencial de estas nuevas técnicas.

Sin embargo, la técnica de imágenes por sensores remotos está llamada a prestar una poderosa ayuda en las fases anteriores al desastre, especialmente en planificación, aviso anticipado de riesgos, y análisis de vulnerabilidad. También se vislumbra su utilidad en la fase de reconstrucción, cuando la masa de información recogida por sensores pueda ser analizada con rigurosidad.

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Segunda Parte

SECTORES SOCIALES

INDICE

Página

Segunda Parte: *SECTORES SOCIALES*

I. POBLACION AFECTADA..... 1-1

II. SECTOR VIVIENDA 2-1
1. Introducción..... 2-1
2. Daños o efectos directos..... 2-6
3. Efectos indirectos..... 2-14
4. Efectos secundarios..... 2-18
5. Período y labores de reconstrucción..... 2-21

III. SECTOR SALUD..... 3-1
1. Introducción..... 3-1
2. Efectos y daños directos e indirectos..... 3-2
3. Metodología y fuentes de información para la evaluación..... 3-3
4. Ilustración de cálculo de daños directos e indirectos..... 3-11

IV. SECTOR EDUCACION..... 4-1
1. Introducción..... 4-1
2. Daños o efectos directos..... 4-5
3. Efectos indirectos..... 4-12
4. Efectos secundarios..... 4-16
5. Período y labores de reconstrucción..... 4-19

I. POBLACION AFECTADA

La expresión cuantitativa del número, atributos y características de las víctimas, así como la presentación de las circunstancias en que ellas se produjeron, deben formar parte central del proceso de evaluación. Una de las primeras tareas del analista es, pues, estimar la población y área geográfica afectada para poder determinar el número de víctimas y la situación de los damnificados. La población es el sujeto al que confluyen todos los efectos del desastre, tanto los cuantificables como los intangibles. Además, su determinación es esencial para la apreciación general de los efectos del desastre y para la evaluación de los daños en diversos sectores (agricultura, salud, vivienda, etc.). Su cálculo aporta un criterio independiente contra el cual se puede evaluar la consistencia y coherencia del resto de las estimaciones y, sobre todo, constituye el punto de partida para orientar los esfuerzos nacionales e internacionales destinados a superar la emergencia y para fijar las prioridades de los planes y programas de rehabilitación y reconstrucción.

Para determinar la magnitud y características de la población afectada, el analista deberá delimitar primero el territorio asolado, estimar el número de personas, caracterizarlas y, si fuera posible, formular apreciaciones acerca de su situación después del desastre, que permitan obtener una idea global de los daños (o beneficios) intangibles que afectan las condiciones o el nivel de vida. Es frecuente encontrar grandes discrepancias tanto en el concepto como en la medición de la población afectada por un desastre, por lo que casi invariablemente el analista tendrá que efectuar sus propias estimaciones. Para ello conviene que inicie su trabajo a partir de una visión amplia del territorio y población afectada, para luego acotarlos. (Véase el cuadro 1).

La fuente de datos más frecuentemente utilizada será los últimos censos de población y vivienda, o publicaciones oficiales o académicas derivadas de ellos. Se deberá luego proyectar la población al momento del desastre. Mientras más lejana esté la fecha del levantamiento del último censo, mayor será la dificultad para realizar la estimación. En todo caso la opción que se elija dependerá del tiempo disponible, de la precisión que se exija y de la calidad de la información con que se cuenta. Es probable que ante la necesidad de una apreciación rápida, se acepte simplemente la versión oficial del censo o encuestas disponibles, sobre todo si en el área del desastre no se han dado hechos demográficos relevantes post-censales (como movimientos migratorios importantes, aperturas de zonas de colonización etc.). Ello sería lo recomendable, sobre todo si los datos originales no tienen más de tres años de antigüedad; cuando no fuera así y resulte necesario o inevitable estimar y proyectar las características de la población,

debe comenzarse por las cifras globales, que se irán ajustando mediante proyecciones desagregadas, sectoriales o derivadas.1/

En cuanto a la metodología de estimación de la población afectada, para los fines de la evaluación rápida, el analista partirá, salvo excepciones, de las estimaciones oficiales para efectuar las extrapolaciones. Hay dos técnicas para ello sobre todo para períodos cortos, que se describen a continuación:

i) Situación en que el registro de hechos vitales (nacimientos, defunciones, migraciones) es relativamente completo y la información es accesible y oportuna.

$$Pd = Po + (N-D) + (I-E)$$

Donde:

Pd = población al día del desastre
Po = última estimación oficial de población
N = nacimientos entre o y d
D = defunciones entre o y d
I = inmigraciones entre o y d
E = emigraciones entre o y d

Este método es recomendable cuando no son muchas las unidades administrativas afectadas, ya que para cada una de ellas habría que efectuar el cálculo por separado.

ii) Estimación por procedimiento matemático

$$Pd = Po\ (1 + r)^t$$

Donde:

r = tasa de crecimiento anual de la población
t = el tiempo de extrapolación

Ejemplo: la zona afectada por un desastre el 21 de septiembre de 1989, según el último censo del 10 de junio de 1985 contenía una población de 3 650 000 personas y su tasa de crecimiento estimada era de 1.2% anual. La estimación de la población afectada al día del desastre sería la siguiente:

1/ El analista puede contar a este respecto con las técnicas de proyecciones de áreas menores que recientemente han adquirido gran auge. Por otra parte, el procesamiento electrónico de datos y la capacidad de los equipos pequeños han hecho viable la difusión del almacenamiento de datos de áreas menores, como por ejemplo el programa para América Latina y el Caribe de Recuperación de Datos Censales para Areas Pequeñas por Microcomputador (REDATAM) desarrollado por el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE).

$$Pd = 3\ 650\ 000 \times (1 + 0.012)^{(4\ 103/365)}$$
$$Pd = 3\ 650\ 000 \times (1.012)^{4.28}$$
$$Pd = 3\ 650\ 000 \times 1.052$$
$$Pd = 3\ 839\ 800$$

La tasa "r" es de crecimiento geométrico (llamada también de "interés compuesto") y muchas veces también deberá ser estimada por el analista. Para ello deberá ubicar la información relativa a dos fechas previas recientes con estimaciones oficiales. Supóngase un desastre durante 1988. El analista encuentra datos oficiales para los años 84 (Po) y 86 (Pt) para el territorio de la población afectada. Puede estimar la tasa de crecimiento de la forma siguiente y luego efectuar los ajustes necesarios, si hubieran ocurrido hechos demográficos relevantes.

Sea P_0 = 5 670 habitantes (en 1984)
P_t = 5 825 habitantes (en 1986)
t = 2 años

Se tiene $P_t = P_0 (1 + r)^t$

$$\text{luego } r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right)^{1/2} - 1$$

Con los valores de este ejemplo:

$$r = \left(\frac{5\ 825}{5\ 670}\right)^{1/2} - 1 = 1{,}36\% \text{ anual}$$

A continuación se presenta una experiencia concreta sobre el tema en cuestión. En un sismo que ocurrió recientemente en un país centroamericano, ante versiones contradictorias sobre el territorio y la población afectados, el analista los determinó siguiendo estos pasos:

i) Marcó en un mapa político-administrativo todo el territorio donde la población "sintió" el sismo (concepto más amplio). En términos de la escala de intensidad corregida de Mercalli, ello equivale a la intensidad II o más;

ii) Luego, redujo el territorio marcado a aquellas áreas que informaban acerca de víctimas o daños, compatibilizando cifras parciales oficiales, extra-oficiales, aquellas obtenidas de un análisis completo del contenido de la prensa desde el día de ocurrencia del desastre, y las estimaciones recogidas en un reconocimiento por tierra a algunas zonas devastadas.

iii) Algunas de las zonas así marcadas eran prácticamente inaccesibles, contenían población muy dispersa, o se carecía de datos confiables sobre ella en el último censo; se eliminaron de estas zonas aquellas donde los daños informados eran de mínima cuantía y se incluyeron estimaciones conjeturales en el resto

(ajuste inevitable considerando el tiempo disponible para completar la evaluación de daños); y

iv) En base a la información censal, se seleccionó el tipo de unidad político-administrativa de menor nivel de agregación para la cual existían datos de población, se delimitó el territorio y se efectuaron los ajustes y proyecciones necesarios para determinar la estimación definitiva de la población afectada por el sismo.

En otra experiencia similar un terremoto que afectó territorio y población de sierras altas y relativamente inaccesibles de la zona andina, planteó la necesidad de realizar estimaciones de la población más severamente afectada por el desastre y su ubicación. Dificultaban esta tarea el hecho de que la zona asolada era rural y con su población dispersa; no había sido posible encontrar mapas que reflejaran la situación actual en cuanto a la población. La Dirección de Cartografía solucionó este último inconveniente aportando material que permitió detallar con suficiente precisión los pequeños núcleos serranos de población dispersa.

Con ésta y otra información relativa a pérdidas materiales y número de damnificados, el analista pudo estimar los daños y la población afectada de los villorrios, pueblos y ciudades que eran accesibles por tierra. Misiones de reconocimiento a lugares cercanos, con el fin principal de confrontar la confiabilidad y validez de las cifras, hicieron posible también la clasificación de la proporción de población severamente afectada en esos poblados. Aunque no era factible acceder a extensas zonas más próximas al epicentro, la evidencia observada en los asentamientos de población concentrada, indicaba una graduación, burda pero clara, según la cual los daños disminuían a medida que se distanciaba el epicentro.

Con las cifras de los poblados como referencia, se trazaron dos círculos alrededor del epicentro. El radio del primero estaba dado por el poblado severamente afectado más alejado del epicentro. El segundo tenía por radio el poblado más alejado donde se había sentido la onda sísmica. Conociendo además las características de construcción de la vivienda rural, se pudo estimar la cantidad y ubicación de la población más severamente afectada entre la que residía al interior del primer círculo. La población afectada, urbana y rural se estimó a base de la que se encontraba en el segundo círculo.

Los términos de víctima y damnificado serán utilizados como sinónimos en este manual, no obstante que en algunos lugares el término víctima incluye muertes y heridos, y el de damnificado se restringe a aquellos que sufrieron daños materiales y económicos. Son víctimas o damnificados <u>primarios</u> las personas comprendidas en el segmento de población afectado por los efectos <u>directos</u> del desastre y se integra con los muertos, los heridos e incapacitados (las víctimas primarias traumáticas) y los que registran daños materiales, incluidos los de producción e ingresos, como

consecuencia directa e inmediata del desastre. (Véase el cuadro 3) Este segmento de población es el que se encuentra en el territorio afectado en el momento de ocurrencia del siniestro.

Las víctimas primarias no son todas traumáticas ya que, dependiendo del tipo de desastre y de su intensidad, sus efectos directos pueden causar daños materiales que dejan a las víctimas en el desamparo. Muchas de ellas podrán ser atendidas en albergues de emergencia pero otras necesitarán de un esfuerzo más prolongado para su recuperación y rehabilitación. Para atender a estas familias se destinan albergues masivos y más definitivos que se diferencian claramente de los destinados a la emergencia. Los radicados en estos albergues institucionalizados pueden constituir un importante segmento de la población afectada. Si su existencia se prolonga más allá de la fase de emergencia el analista deberá registrar como daños los costos que demanda la mantención de estos albergues. Es aconsejable dividir los costos de mantención de albergados y los costos de infraestructura.

Estos últimos están representados por daños que se les puede causar a escuelas, iglesias y otros edificios habilitados para servir como albergues institucionalizados. Además, si estos daños a la infraestructura alcanzan un monto considerable, es más correcto registrarlos como costos o daños indirectos del sector afectado. Por ejemplo, si los albergues institucionalizados ocupan escuelas, deberían incluírse como daños indirectos del sector educación.

Son víctimas o damnificados secundarios y terciarios del desastre, los segmentos de población que sufren efectos indirectos del mismo. Se diferencian entre sí en que los damnificados secundarios se encuentran dentro de los límites del territorio afectado (o muy cercanos a él) y los damnificados terciarios se encuentran fuera o lejos de ese territorio.

La valuación de costos, pérdidas o daños por efectos indirectos de damnificados secundarios y terciarios deberán aparecer registrados, en general, en las evaluaciones sectoriales. Ejemplos de damnificados secundarios son los comerciantes del territorio afectado y los que se ocupan en actividades de mercadeo relacionadas con cosechas agrícolas destruidas, que pierden ingresos por los efectos, similares a los de una recesión, que siguen a los desastres. Ejemplos de efectos indirectos que afecten víctimas terciarias serían los beneficios que dejan de percibir como consecuencia de una reasignación del gasto público que da prioridad a las actividades de emergencia.

En desastres cuya acción es prolongada, como las sequías é inundaciones, los damnificados secundarios y terciarios suelen también recurrir a los albergues institucionalizados. Es conveniente registrar en forma separada estas víctimas por efectos indirectos, pues constituyen indicadores de situaciones que podrían

provocar migraciones internas de envergadura. Cuando deben permanecer en ellos un lapso prolongado dan origen a otro tipo de pérdidas o costos del desastre. Son las pérdidas de producción e ingresos (no captadas por las evaluaciones sectoriales). Al estimarlas, el analista deberá registrarlas restándoles el costo de mantención de las familias albergadas, para evitar el doble registro.

Los efectos directos que causaron víctimas primarias traumáticas, son captados por la evaluación de daños del sector salud y vivienda. Los costos indirectos debido a menores ingresos deben haber sido contemplados, por su parte, en las evaluaciones realizadas para los sectores productivos. En consecuencia, solo cabe estimar aquí el daño producido entonces, en términos monetarios, por un desastre que, como en el caso de las pérdidas de vidas, es permanente para la sociedad y no admite sustitución o recuperación.

El efecto directo inmediato más notorio sobre la población afectada por un desastre es el deterioro de las condiciones de vida. El ambiente físico varía, empobreciéndose y afectando otras dimensiones del mismo: la red de contactos sociales, ya sea en el trabajo, las comunicaciones, la cultura y la recreación se alteran; la seguridad de las personas y confianza en su sistema de vida se ven amenazadas; el acceso normal a la educación, salud y alimentos se interrumpen; y las pérdidas de viviendas y enseres deterioran los niveles de vida habituales. Este deterioro, que incide en toda la población afectada, es mayor en el caso de los damnificados primarios y debería incluirse como uno de los costos directos más importantes del desastre, aunque no sea fácil cuantificarlo en una evaluación rápida de los daños.

Efectos indirectos no cuantificables sobre la población afectada son, por ejemplo, los daños psicológicos y cambios societales, la solidaridad o desinterés mostrados frente al desastre, la desesperanza de los que no reciben ayuda, y muchos otros costos o beneficios intangibles del mismo tenor.

Los desastres producen asimismo secuelas psicológicas. Se han observado y medido episodios de depresión, angustia, fatiga, nerviosidad, irritabilidad, pérdida del apetito, alteraciones del sueño y síntomas psicosomáticos como diarreas, jaquecas y otros, durante la fase de emergencia y aún en períodos posteriores. Interpretaciones psiquiátricas de los efectos de un desastre llevan a afirmar que los daños de ésta índole pueden ser significativos tanto en el corto como en un plazo mayor. Sin embargo, a su vez, investigaciones sociológicas realizadas a este respecto muestran que, aunque los desastres producen reacciones tensionales de consideración, la población afectada no revela conductas disfuncionales, las patologías profundas no son la norma y los

daños psicológicos desaparecen o se recuperan rápidamente. 2/ Estas cuestiones siguen investigándose y es probable que en un tiempo razonable se puedan estimar estos daños e incorporarlos en los procesos de evaluación.

Los mecanismos de respuesta de la población afectada no apoyan la versión catastrofista tan difundida y popularizada. En general se observa que ella no reacciona con pánico generalizado ni irracionalmente, que tiende a actuar positivamente, que los episodios de saqueo, pillaje y desorganización social sólo se han mostrado en pocos casos, y que las manifestaciones de solidaridad y apoyo son las normas más que la excepción. En base a lo anterior, cabe recomendar en este manual que el analista no conceptualice un probable costo atribuible a la desorganización social como una dimensión específica de daños sobre la población afectada.

Pocos hechos revelan mejor las desigualdades existentes en una sociedad como la destrucción provocada por un desastre natural, especialmente en los países en desarrollo. Es tan desproporcionada la devastación que sufren los más pobres que queda de manifiesto la dirección de causalidad: porque se es pobre se es vulnerable. No es raro entonces que sigan a los desastres cambios societales, a veces relevantes. Son conocidos y documentados los casos de los efectos de huracanes y tormentas que detonaron una situación que luego llevó a la independencia de un país asiático; de los repetidos gobiernos de un país africano que cayeron del poder por la "cuestión" del socorro y la ayuda en una cruel y prolongada sequía; y de varios otros países que conocieron períodos relativamente prolongados de inestabilidad social y política surgidos inicialmente de las demandas de la población damnificada. Aún más que los efectos intangibles y el daño psicológico, los efectos que producen cambios societales no pueden identificarse con precisión ni medirse al momento de realizar una apreciación rápida de los daños.

El cuadro 2 indica la forma en que pueden presentarse los costos que son atribuibles a efectos sobre las víctimas o damnificados primarios, secundarios y terciarios usando el concepto restringido de población afectada. Junto con la descripción de las características de las víctimas primarias traumáticas y de las circunstancias en que ellas se produjeron o pudieron evitarse, es conveniente acompañar el texto respectivo con un cuadro resumen. En el cuadro 3 se presenta una posible versión del mismo.

2/ Véase UNDRO, Disaster Prevention and Mitigation, Vol. 12, Social and Sociological Aspects, Naciones Unidas, Nueva York, 1986.

Cuadro 1

ESQUEMA DE NECESIDADES DE INFORMACION

POBLACION AFECTADA

Población afectada
- / Sobrevivientes
  - / No Damnificados
  - \ Daminificados
    - / Heridos e incapacitados
    - \ Daños materiales

Dimensiones específicas

- Territorio afectado. División político-administrativa
- Población. Por área; residencia rural/urbana.
- Cantidad de víctimas o damnificados primarios
- Albergados. Número de familias y costos
- Heridos e incapacitados. Clasificación médica, residencia rural/urbana; edad; sexo; clasificación étnica; categoría ocupacional.
- Muertes. Grupos quinquenales o grandes grupos de edad; rural-urbano; sexo; clasificación étnica; nivel educacional; categoría ocupacional
- Víctimas o damnificados secundarios. Identificación y tipificación
- Costos por sector atribuibles: público o privado.

Dimensiones de mejor información

- Territorio afectado: sexo; grupos quinquenales o grandes grupos de edad; niveles de educación; clasificación étnica; cantidad de familias y horages; vivienda. Distribución por estado o condición de la vivienda; población económicamente activa Ocupados, desocupados, rama de actividad, categoría ocupacional; población económicamente inactiva; información disponible sobre ingresos; todas estas dimensiones por división político-administrativa del territorio afectado.
- País: totales nacionales de las dimensiones recomendadas para el territorio afectado. Para fines comparativos.
- Efectos y daños no cuantificables

Cuadro 2

DAÑOS EN LA ECONOMIA ATRIBUIBLES A LA POBLACION AFECTADA

(En millones de dólares)

Víctimas, damnificados	Total	Directos	Indirectos
A. VICTIMAS PRIMARIAS	12.2	11.9	0.3
1. Traumáticas	6.5	6.5	
Disposición, tratamiento y recuperación	3.4	3.4	-
Pérdidas de producción e ingresos	3.1	3.1	-
2. En albergues	5.7	5.4	0.3
Traslado y mantención familiar	2.6	2.6	-
Pérdidas adicionales producción e ingresos fam.	1.9	1.6	0.3
Daños infraestructura	1.2	1.2	-
B. DAMNIFICADOS SECUNDARIOS Y TERCIARIOS			
En albergues	2.0		2.0
Traslado y mantención	0.9		0.9
Pérdidas adicionales familiares	1.1		1.1
C. TOTALES	14.2	11.9	2.3

Cuadro 3

VICTIMAS PRIMARIAS TRAUMATICAS SEGUN REGIONES

Descripción	Total	Territorio afectado	
		Región 1	Región 2
1. Muertes	4 403	584	3 819
2. Heridos	14 176	1 592	12 584
Leves	13 192	1 204	11 988
Graves	984	388	596
3. Incapacitados	3 602	614	2 988
Recuperables	2 959	592	2 367
Parcial permanentes	330	16	314
Permanentes	313	6	307
TOTAL VICTIMAS PRIMARIAS	22 181	2 790	19 391
Sexo			
Muertes			
Femenino	2 970	397	2 573
Masculino	1 433	187	1 246
Heridos e incapacitados			
Femenino	10 902	1 436	9 466
Masculino	6 876	770	6 106
Edad			
Muertes			
Menores de 5 años	893	147	746
Entre 15 y 65 años	2 027	246	1 781
Mayores de 50 años	976	129	847
Heridos e incapacitados			
Menores de 5 años	3 031	429	2 601
Entre 15 y 65 años	10 451	1 146	9305
Mayores de 50 años	1 683	344	1 339
Residencia rural-urbana			
Muertes			
Rural	1 261	237	1 024
Urbano	3 142	347	2 795
Heridos e incapacitados			
Rural	6 093	685	5 418
Urbano	11 675	1 521	10 154

II. SECTOR VIVIENDA

Los sectores sociales son, por lo general, los más seriamente afectados por los fenómenos naturales. Según la definición adoptada en este manual, comprenden principalmente vivienda, salud, y educación. Los daños que suelen ocasionar en la infraestructura física, equipo y mobiliario, sólo pueden ser reparados, por lo general, en el mediano plazo. Por otra parte, la valorización de los activos destruidos debe hacerse, casi siempre a valor de reposición nuevo (que incorpora implícitamente una mejoría en el nivel de las instalaciones y enseres, sobre todo en el caso de la vivienda). Cuando se trata de reparaciones, en cambio, el criterio de valorización se acerca más al valor de mercado del activo sujeto a mejora.

1. Introducción

a) Definición, aspectos conceptuales e institucionales

En esta sección se describirá la metodología para evaluar los daños causados a las viviendas por la ocurrencia de un desastre natural. Por vivienda se entiende todo local destinado a albergar a personas o familias con fines habitacionales. Sólo se analizarán aquellos daños causados a la "vivienda" y no a lo que tradicionalmente se conoce como el "sector vivienda", que incluye infraestructura urbana y equipamiento, ni al sector industrial y comercial dedicados a los materiales y procesos de construcción. Para evaluar los daños causados a estos elementos se deberá consultar la Tercera Parte: Infraestructura; y la Cuarta Parte: Sectores Económicos (Capítulo II Industria y Comercio) de este manual.

El deterioro o destrucción de la vivienda tiene implicaciones generales sobre la economía y sobre las condiciones de vida de la población, por lo que al analizarlos tendrán que tenerse en cuenta sus interrelaciones con las demás actividades económicas y con los sectores sociales. Así, el gasto en la construcción de viviendas contribuye a la formación bruta de capital fijo de la economía. Igualmente, las variaciones en la tasa de construcción de viviendas tienen un efecto importante en la generación de empleos y en las ramas de la industria relacionadas con la construcción. Dada esta interrelación los daños causados al inventario de viviendas serán relevantes para los trabajos que en general realizan los Ministerios de Economía y Finanzas, de Planificación, y la correspondiente agencia sectorial (Ministerio o Instituto de la Vivienda y Asuntos Urbanos), como parte de sus labores de evaluación del desastre, así como para el diseño de las políticas para la reactivación del proceso de desarrollo económico que se apliquen posteriormente.

La acción en materia de vivienda forma parte destacada de las políticas de desarrollo social. A través de ella los gobiernos intentan satisfacer las necesidades de vivienda de toda la población (ya sea para cubrir los rezagos existentes o los causados por desastres naturales). La evaluación de las necesidades de vivienda y la ejecución de acciones para satisfacerlas son de interés y responsabilidad de organismos del gobierno central (Ministerio o Instituto de la Vivienda y Asuntos Urbanos), de los gobiernos o agencias regionales, y de las municipalidades.

La evaluación de los daños a la vivienda y de las posibles actividades de reconstrucción, permitirá, por otra parte, apreciar el efecto que ellas tendrán sobre el empleo y sobre la capacidad del sector industrial y comercial para proveer los insumos requeridos para la construcción y reparación de las viviendas dañadas. Esta es una área de competencia de los correspondientes Ministerios de Trabajo, de Industria y Comercio.

La evaluación de los daños causados a la vivienda dará, en fin, información básica a otros organismos de asistencia, tanto nacionales como internacionales, que participan en las labores de reconstrucción del sector.

b) Metodología de evaluación y su aplicación.

Según la experiencia, el evaluador dispondrá de aproximadamente una o dos semanas de aviso previo a la visita a la zona de desastre y, convencionalmente, de poco más de una semana de trabajo en la zona afectada para recoger datos y preparar su informe. En el período previo a la misión, recogerá información relevante sobre las condiciones de vivienda en la zona del desastre, y preparará listados específicos de las instituciones y personas con las que considera necesario tomar contacto. El proceso de evaluación conducirá a la elaboración de indicadores que se puede resumir en una matriz (véase el cuadro 1).

La "unidad de vivienda" o "unidad habitacional" es la forma más sencilla de contabilizar los daños al sector. Normalmente, la información obtenida durante las inspecciones oculares y la suministrada por las agencias que actúan durante la emergencia se expresan en esta unidad. La información estadística que pueda existir en unidades como "metros cuadrados construidos" puede convertirse a "unidades de vivienda" usando un estimado de área promedio por vivienda obtenida de información estadística o de la inspección ocular.

Igualmente, el mobiliario y equipamiento de una vivienda, que normalmente se encuentra en las estadísticas en forma dispersa, puede ser estimado en cuanto a su composición y valor promedio por "vivienda" o por tipos de vivienda, según sea necesario de acuerdo con las condiciones locales.

Con el objeto de poder satisfacer las necesidades de información indicadas en el cuadro 1 se recomienda seguir --casi simultáneamente por el escaso tiempo que se tendrá disponible-- los siguientes pasos:

i) Delimitación del área afectada por el desastre;
ii) Evaluación de la situación previa al desastre;
iii) Identificación de los daños/efectos directos;
iv) Medición de los daños/efectos directos;
v) Valorización/costos de los daños/efectos directos;
vi) Identificación de los daños/efectos indirectos;
vii) Medición/evaluación de los daños/efectos indirectos;
viii) Valorización/calificación de los daños/efectos indirectos;
ix) Identificación de los efectos secundarios;
x) Evaluación de los efectos secundarios;
xi) Formulación de comentarios sobre los principales daños a la vivienda y su relación con la tipología de la misma y el contexto físico y socioeconómico del área afectada;
xii) Obtención de información sobre las labores/proyectos de reconstrucción, su duración y los posibles presupuestos; e
xiii) Identificación de aquellas áreas del sector que necesitan apoyo para efectuar las labores de reconstrucción.

c) Delimitación del área afectada

Una de las tareas iniciales es la delimitación del área afectada en la que se concentrarán las actividades de evaluación. A este respecto deberá obtenerse la siguiente información:

- ubicación y formas de acceso al área afectada;
- identificación de los organismos políticos y administrativos encargados de las actividades de emergencia y reconstrucción en cada región;
- detección de los organismos y fuentes de información que manejan los indicadores económicos y sociales en la zona afectada; y
- programación de las visitas de inspección en profundidad.

Tomando en cuenta las fuentes de información estadística disponibles, las competencias administrativas de los organismos públicos y las características ambientales del país se considerará necesario identificar: el área total afectada por el desastre natural; las divisiones políticas o administrativas del territorio correspondiente (ejemplo: distritos, provincias, departamentos, estados o regiones afectadas); y las regiones naturales comprometidas (ejemplo: selva, llanos, costa, altiplano, etc.).

En lo posible, el área afectada será registrada en un mapa o carta del país donde también se indicarán, según sea necesario, las divisiones políticas o geográficas arriba indicadas.

Para conseguir información sobre la extensión y características del área afectada se podrá recurrir al organismo nacional (u organismos regionales y locales) encargados de la defensa civil o de las tareas de emergencia; la entidad encargada del sector vivienda y otras agencias del gobierno central, a las municipalidades y a los gobiernos regionales; así como a la información de prensa; a los organismos no gubernamentales e individuos que se encuentran trabajando en la zona afectada.

Dada la diversidad de fuentes que se utilizarán será necesario hacer una verificación cruzada entre ellas y en todo caso complementarla con una inspección ocular por parte del evaluador.

d) Evaluación de la situación previa al desastre

El conocimiento de la situación de la vivienda en la zona del desastre, antes de la ocurrencia del mismo, establecerá el punto de referencia básico para la realización de la evaluación y evitará errores frecuentes como el de sobredimensionamiento de los daños. A este respecto se considera que debe hacerse un esfuerzo para contar con la siguiente información mínima:

i) Número de viviendas existentes en la zona afectada clasificadas por: urbana-rural; particular-colectiva; y de propiedad pública o privada.

ii) Calidad de las viviendas existentes en la zona afectada clasificadas por: permanente y semipermanente. (Véase más adelante la definición de estas categorías.) Si esta información no se puede obtener directamente, podrá estimarse en base a otros datos que describan:

- los materiales de construcción de la vivienda (papel, cartón, desperdicios, ladrillo, madera, adobe, etc.);
- el estado de construcción de la vivienda (buena, muy buena, regular, mala, etc.);
- el tipo de vivienda (choza, vivienda móvil, casa, etc.).

La clasificación deberá hacerse en base a la apreciación de las condiciones físicas y socioeconómicas locales, así como de los tipos de vivienda predominantes en la zona.

iii) Tamaño promedio de la vivienda:

Si no se puede obtener la información se estimará en base a otros datos como:

- número promedio de habitaciones por vivienda
- valor promedio de la vivienda afectada dividido por el costo del metro cuadrado construido.

iv) Descripción de las principales técnicas y materiales de construcción usados en la zona afectada.

Se procurará obtener además información sobre:

i) Número de viviendas en la zona afectada: clasificadas por: unifamiliar-multifamiliar, y por rango de costos de la edificación. (Véase más adelante la definición de estas categorías.)

ii) Número de habitantes en la zona afectada y número de habitantes por vivienda.

iii) Mobiliario típico en la vivienda promedio (definida como aquella representativa de la mayoría de viviendas en la zona afectada) o según las diversas tipologías de vivienda de acuerdo a las categorías indicadas más adelante.

iv) Equipamiento típico en la vivienda promedio o en diversas tipologías de vivienda, según sea necesario.

v) Costos de edificación, mobiliario y equipamiento en valores:

- a precios corrientes de mercado
- al costo de factores (precios de mercado sin incluir los impuestos indirectos).

Los costos serán expresados en moneda nacional. En la eventualidad de que algunos costos estén expresados en otras moneda (dólar americano, marco alemán, franco francés, etc.); ésta se convertirá a moneda nacional usando una tasa de cambio a ser determinada en acuerdo con el correspondiente Banco Central o la autoridad financiera y económica del país.

e) Fuentes de información

La información sobre el país y/o la zona afectada por el desastre respecto a las condiciones de vivienda puede encontrarse en:

i) Fuentes nacionales

- Censos y encuestas periódicas:
  - Censos de población y vivienda
  - Boletines/Anuarios estadísticos
  - Registro de bienes raíces/catastro
  - Encuestas periódicas al sector vivienda y construcción
  - Permisos/licencias de construcción
  - Listados de precios al consumidor.

- Datos obtenidos directamente de organizaciones como:
  - Instituto/agencia nacional de estadísticas
  - Ministerio/instituto de vivienda y urbanismo
  - Ministerio/instituto de planificación
  - Cámara de la construcción

Colegios/asociaciones/federaciones de arquitectos e ingenieros
Bancos de financiamiento de la vivienda
Gobiernos municipales
Gobiernos regionales: estado/departamento/provincia
Institutos académicos y de investigación relacionados con: arquitectura, vivienda, ingeniería, demografía, ciencias sociales.

ii) Otras fuentes

- Compañías constructoras/comerciales/industriales del sector
- Cámara de comercio e industrias
- Diarios: avisos de compraventa
- Corredores de propiedades
- Compañías de seguros.

iii) Fuentes internacionales

- Anuarios o compendios estadísticos de las Naciones Unidas:
  Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe (CEPAL);
  Compendium of Human Settlements Statistics (New York);
  Construction Statistics Year Book (New York).

- Datos obtenidos directamente de organizaciones como:
  Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE Chile);
  Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Chile;
  Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (CNUAH), Kenya; y
  Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas (Nueva York).

2. Daños o efectos directos

a) Efectos directos según tipo de desastre

Como se ha indicado, los efectos directos se refieren principalmente a las pérdidas de capital o patrimoniales. Los fenómenos naturales causan daños directos a la vivienda que se traducen en su destrucción parcial o total. La ocurrencia de terremotos tiende a producir daños en los elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros portantes, etc.) y no estructurales (tabiquería, instalaciones, techos-no estructurales, mobiliario, equipamiento, etc.) de la vivienda, debido a las cargas adicionales a que son sometidos estos elementos por los movimientos del

terreno. También se producen fallas debido a la ocurrencia de deformaciones permanentes (asentamiento, deslizamiento, etc.) del terreno sobre el que están construidas las viviendas.

Los vientos de alta intensidad asociados a tormentas o huracanes transmiten cargas adicionales a la edificación afectando también elementos estructurales y no estructurales de la misma. Sin embargo, en este caso las fundaciones y elementos bajo el nivel del terreno sufrirán poco o ningún daño. Otros fenómenos, tales como inundaciones, aluviones y erupciones volcánicas, tienden a actuar en forma similar a las anteriores, imponiendo cargas adicionales a la edificación que deterioran o destruyen sus componentes, deformando el terreno en que se localiza o inutilizándola debido a la irrupción en ella de materiales acarreados por el viento o agua (barro, cenizas, desechos, etc.).

Los daños causados a los elementos estructurales generalmente revisten mayor gravedad que otros tipos de daños, requiriendo en muchos casos el abandono y demolición de la edificación. Los daños no estructurales, aunque más visibles, pueden, en muchos casos, ser reparados o necesitar el reemplazo de algún elemento que no afecta a la edificación como un todo. Las fallas en el terreno pueden requerir el abandono de la edificación o la ejecución de trabajos de estabilización.

b) Clasificación de las viviendas

Dado el corto tiempo de que dispone el evaluador será muy difícil que arribe a un inventario detallado de todas las viviendas dañadas, por lo que se verá en la necesidad de extrapolar las conclusiones de la inspección de algunos casos representativos de las viviendas dañadas (no necesariamente de una muestra estadísticamente representativa), al total de estas. Para los propósitos de la evaluación parece conveniente clasificar las viviendas de acuerdo a la presentación que aparece en el cuadro 2.

Como puede apreciarse antes, en el cuadro 2 debe contarse como mínimo con la información consolidada que distinga entre vivienda particular y colectiva; urbana y rural; pública y privada. La tipología de vivienda según su tipo de construcción y su costo sólo serán importantes con el fin de obtener un cálculo más exacto del valor de los daños y debe considerarse sólo en aquellos casos en que las diferencias entre estas tipologías, así como el número de las viviendas dañadas, haga necesaria su contabilidad en forma separada. Aplicando este mismo criterio, y según lo justifique cada caso específico, el evaluador podrá considerar otras tipologías de vivienda con base en los materiales de construcción predominantes (madera, tierra, hormigón, etc.) o la clase de edificación (individual, en altura hasta cuatro pisos, etc.).

A continuación se proporcionan las definiciones de las categorías y tipología indicadas en los cuadros 2 y 3:

Vivienda urbana: aquella localizada en asentamientos urbanos, según la definición usada en el país bajo estudio. (Ejemplos: en Perú son urbanos todos los asentamientos con más de 100 viviendas ocupadas; en Venezuela son urbanos todos los asentamientos con más de 2 500 habitantes).

Vivienda rural: aquella localizada en asentamientos rurales, con la misma salvedad que el punto anterior.

Vivienda del sector público: incluye aquellas viviendas de propiedad del gobierno central, gobiernos regionales y locales, y empresas estatales.

Vivienda del sector privado: incluye aquellas viviendas de propiedad de individuos y empresas privadas.

Vivienda particular: incluye unidades como casas, departamentos, chozas, carpas, etc. donde cada unidad alberga a una familia u hogar. Estas viviendas se encuentran como unidades individuales (unifamiliar) o en edificaciones que contienen varias unidades (multifamiliares).

Vivienda colectiva: en esta categoría se incluyen las pensiones, hoteles, posadas, internados, conventos y otros establecimientos usados con fines habitacionales colectivos.

Vivienda permanente: aquélla que, de acuerdo a los materiales y calidad de la edificación, puede considerarse como una vivienda para uso definitivo y que da una protección adecuada del medio ambiente.

Vivienda semi-permanente: incluye unidades tales como carpas, chozas, viviendas marginales, viviendas móviles, etc., hechas de materiales no durables y que no ofrecen una calidad habitacional adecuada.

De acuerdo a las condiciones prevalecientes en cada caso bajo estudio, se pueden agrupar las viviendas también de acuerdo a rangos de costos, como una forma de clasificarlas por estratos sociales o por niveles de ingreso. Por ejemplo:

i) vivienda de alto costo (valor de edificación sobre US$15 000);

ii) vivienda de costo medio (valor de edificación de US$5 000 a US$15 000); y

iii) vivienda de bajo costo (valor de edificación menor de US$5 000).

c) Componentes de la vivienda sujetos a daños.

Un desastre natural podrá destruir parcial o totalmente los componentes básicos de la vivienda. Para poder calcular con mediana exactitud los daños, será necesario particularizar las características de los componentes de la vivienda y su costo. Estos componentes, y los tipos de daños que pueden sufrir se presentan a continuación:

i) Edificación

- Elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros portantes, cimentación, etc.).

  . Daños de posible reparación:
    Tipo de daño: fisuras, deformación, destrucción parcial
    Formas de reparación: reparación del elemento, reparación más reforzamiento adicional
  . Daños imposibles de reparar
    Tipo de daño: fisuras, deformación, destrucción total
    Acciones: reemplazo del elemento y reforzamiento adicional, abandono y reemplazo de la edificación

- Elementos no estructurales (tabiquería, instalaciones interiores, puertas, ventanas, techos no estructurales, pisos)

  . Daños de posible reparación
    Tipo de daño: fisuras-grietas, deformación, destrucción parcial
    Formas de reparación: reparación del elemento, reparación y reforzamiento adicional, abandono y reemplazo de la edificación
  . Daños imposibles de reparar
    Tipo de daño: grietas, deformación, destrucción total
    Acciones: reemplazo del elemento, y reforzamiento adicional.

ii) Mobiliario. Para efectos de la evaluación, el mobiliario incluye: muebles (mesas, sillas, camas, etc.), utensilios de cocina y mesa, vestuario y otra ropa; máquinas y equipo de uso doméstico (cocina, lavadoras, estufas, radios, etc.), y otros (adornos libros, juegos, etc.).

Será muy difícil evaluar en un período corto de tiempo cuáles elementos del mobiliario podrán ser reparados y el grado (porcentaje) de daños que éstos han sufrido, por lo que se recomienda que el evaluador, basándose en la inspección de los daños, defina dos o tres grados de destrucción sobre el total del mobiliario, el cual será aplicado a la vivienda o viviendas tipo.

Por ejemplo: 100% de destrucción del mobiliario;
50% de destrucción del mobiliario; o
25% de destrucción del mobiliario.

iii. Equipamiento. Algunas viviendas, tanto unifamiliares como multifamiliares, poseen un equipamiento adicional a las instalaciones interiores comunes (sanitarias, eléctricas): por ejemplo: instalaciones de aire acondicionado, generadores eléctricos, equipo de elevación de agua potable o de evacuación de aguas servidas, incineradores y otros equipos para disponer desechos sólidos, ascensores, equipos de seguridad, calefacción central, equipos de recreo (piscina y otros), de regadío, etc. Muchos de estos equipos son ampliamente utilizados bajo ciertas condiciones (áreas de altos ingresos de ciudades en zonas tropicales), pero generalmente el número de viviendas que cuentan con ellos en los países de la región es relativamente pequeño. Cabría al evaluador adoptar uno de los siguientes criterios para identificar los daños al equipamiento:

- asumir y describir la existencia de un "equipamiento típico" para todas las viviendas afectadas, o

- asumir y describir la existencia de un "equipamiento típico" para un número o tipología determinada de las viviendas afectadas (este será el más común de los casos).

Tal como en el caso del mobiliario, será difícil hacer un inventario detallado de las unidades deterioradas o destruidas en caso de que éstas sean muchas. En esta situación, se recomienda que el evaluador defina dos o tres categorías de daños a ser aplicados al equipamiento típico de una vivienda o a las unidades de equipamiento individuales que se considere conveniente valorizar.

Por ejemplo:

- daños que requieren reparación mayor;

- daños que requieren reparación menor; y

- reposición total del equipo.

iv. Otros aspectos a ser considerados en la identificación de los daños a la vivienda

Otros daños directos. Existen otros trabajos adicionales a los ya mencionados que es necesario realizar para que la vivienda reparada o repuesta sea equivalente a la existente previamente, y cuya valorización será considerada dentro de los daños directos, tal como la reconexión a los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, gas, electricidad), las labores de demolición y la remoción de escombros o de otros materiales acumulados en la vivienda dañada.

Componentes importados. El evaluador tendrá que identificar, listar y valorizar separadamente el contenido de materiales y productos importados en la vivienda o viviendas típicas.

La identificación de aquellos elementos dañados que son importados, o que tienen que ser reemplazados por bienes importados, es de gran relevancia por el efecto que tienen sobre las actividades y períodos de reconstrucción así como sobre la balanza de pagos del país. Dependiendo de las condiciones naturales y el desarrollo industrial del país, ellos pueden incluir productos y materiales tan variados como: maderas, cemento, fierro de construcción, accesorios sanitarios y eléctricos, planchas y paneles para techos y tabiquerías (P.V.C., fibra vidrio, asbestos-cemento, etc.) y todo tipo de mobiliario y equipamiento de la vivienda.

d) Medición de los daños

i) Edificación, mobiliario, equipamiento y reconexión a servicios. A continuación se presentan algunas formas de medición de los daños a la vivienda las cuales incorporan en todos los casos el criterio de que debe obtenerse una vivienda, o elemento de la vivienda, funcionalmente equivalente al existente con anterioridad al desastre, salvo los casos en que ésta era muy precaria por lo que el proceso de reconstrucción deberá contemplar un cambio cualitativo positivo. Seguramente que el costo que se adopte no coincidirá con el valor real (depreciado) de los bienes destruidos, ya que debe incluir también dentro del precio total los costos financieros en que se deberá incurrir para allegarse los recursos necesarios para construir una solución habitacional equivalente a aquella previa al desastre, con la excepción indicada.

El cuadro 3 muestra posibles formas de estimar la magnitud de los daños a partir de las "cantidades" de mano de obra, materiales/accesorios y equipo, que serán necesarios usar para repararlos o reponerlos, los que podrán ser posteriormente valorizadas mediante la aplicación de los correspondientes precios unitarios.

La realización de un cuadro como el indicado será importante solamente en los casos que involucran la reparación o reposición parcial de la vivienda. En casos de reposición total puede ser más conveniente el uso de unidades globales, tales como "metro cuadrado de edificación", en lugar del engorroso ejercicio de estimar la mano de obra, materiales y equipo en forma separada. Además, no será necesario recurrir al detalle indicado en el cuadro 3 si ya existen unidades globales de medición que incorporen la mano de obra, los materiales y el equipo que las constituyen.

ii) Demolición parcial o total de las viviendas destruidas. La ocurrencia de un desastre natural puede causar daños a la vivienda que la hagan insegura requiriendo, por lo tanto, su demolición parcial o total antes de su reemplazo. Es aconsejable

para evaluar las labores de demolición usar la "unidad de vivienda" o un porcentaje de la misma (por ejemplo: número de viviendas a ser demolidas en un 10%; y número de viviendas a ser demolidas en un 25%) lo que permitirá asimismo relacionar estas magnitudes con la medición de los daños directos antes mencionada.

Otra forma de medición sería a través del cálculo de los "metros cuadrados" de vivienda (edificación) a ser demolidos, los cuales tendrían que ser llevados a "unidades de vivienda" aplicando una "área promedio de vivienda".

Las viviendas a ser parcial o totalmente demolidas deberían agruparse en la mismas tipologías escogidas por el evaluador para la valorización de los efectos directos según lo ya explicado.

iii) Remoción de escombros y materiales. Las labores de remoción de escombros y material transportado durante el desastre (lodo, cenizas, sólidos, etc.) se pueden agrupar en dos categorías a ser valorizadas separadamente:

- la remoción de escombros durante el período de emergencia inmediatamente después del desastre con el objeto de salvar vidas y patrimonio, facilitar vías de acceso y transporte, etc., las cuales se contabilizarán junto con los costos totales de la emergencia y por lo tanto no se sumarán dentro de los daños directos que se contemplan en este manual a la vivienda; y

- la remoción de los escombros de las viviendas destruidas o demolidas para iniciar las labores de reparación o reconstrucción. Estos costos, sí se sumarán a los daños directos a la vivienda.

Como en el caso de las labores de demolición, es conveniente estimar un "volumen promedio" de escombros o de material a ser removido (expresado en metros cúbicos) por cada tipología de vivienda seleccionada en la situación específica a ser evaluada.

f) Valorización de los daños o efectos directos

i) Criterio general. Los precios unitarios a ser aplicados a las "cantidades" de daños listadas en el cuadro 3 (para edificación, mobiliario, equipamiento y reconexiones), así como aquellos relacionados con las unidades de demolición y remoción de escombros, corresponderán a aquellos vigentes al momento del desastre. Serán los precios corrientes de mercado bajo condiciones normales; esto es, excluyendo las posibles distorsiones debidas a situaciones especulativas o inflacionarias generadas por el desastre mismo. Los precios a ser usados incluirán todos aquellos costos (administrativos, financieros, etc.) en que será necesario incurrir para que el insumo (mano de obra, material o equipo) sea incorporado a las labores de reparación y reposición, o a las tareas de reconexión de servicios, demolición y recolección de escombros.

Los precios para los materiales y equipos importados se determinarán de manera similar a la anterior, de acuerdo a información a ser suministrada por los proveedores. Si esto no fuera posible, se procurará obtener precios CIF (que incluyen transporte y seguros hasta el destino), a los cuales se les agregarán los gastos internos necesarios para que el insumo sea incorporado a la labor de reparación o reposición.

ii) Edificación, mobiliario, equipamiento y reconexión a servicios. Los cuadros 4, 5 y 6 proponen posibles formas de encarar la tarea de cuantificación de los daños a la vivienda en lo que respecta a la edificación, el mobiliario, el equipamiento y la reconexión a servicios. Su elaboración se sugiere sólo en los casos que involucran la reposición parcial de la vivienda ya que en los casos de reposición total es conveniente el uso de unidades globales. Por ello conviene igualmente realizar estimaciones sobre el valor de los daños para la "vivienda promedio" o para cada tipo de vivienda que se considere necesario, dependiendo de la situación particular.

Como se indicó, no será necesario recurrir al detalle indicado en los cuadros mencionados si se cuenta con unidades globales de medición y precios unitarios que incorporen la mano de obra, los materiales y el equipo que las constituyen. En casos de reposición total de la vivienda puede ser más conveniente, como se dijo, el uso de unidades globales tales como "metro cuadrado de edificación".

iii) Demolición parcial o total de viviendas destruidas. Los costos unitarios por demolición son muy variados, dependiendo de los tipos de vivienda, los materiales usados en la construcción y la localización de la vivienda. Con el objeto de simplificar la evaluación conviene estimar costos unitarios globales para las unidades de medición ya descritas. Si hubiera dificultad para ello habría que estimar los costos a partir de los insumos básicos que intervendrán en las labores de demolición: mano de obra, equipo, y algunos materiales (como explosivos).

La información sobre costos de demolición podrá obtenerse de las mismas fuentes indicadas más adelante, así como de compañías especializadas en este tipo de trabajo.

iv) Remoción de escombros y materiales. Para las labores de remoción de escombros, el precio de más fácil obtención es el referido al metro cúbico. Multiplicado éste por el volumen promedio de escombros por vivienda, se obtendrá el costo unitario de remoción de escombros por vivienda (según los varios tipos de vivienda que se seleccionen). El evaluador deberá asegurarse de que los precios unitarios que aplique o calcule incluyan todos los costos de mano de obra y equipo necesarios para la remoción, transporte y disposición final de los escombros o material transportado durante el desastre. La información sobre costos de remoción de escombros o material transportado durante el desastre,

podrá obtenerse de las mismas fuentes indicadas a seguir o directamente de compañías especializadas en demolición, movimiento de tierra y transporte de materiales y agregados.

g) Fuentes de información

La información sobre la magnitud de los daños se obtendrá, en general, de las organizaciones que operan en la zona afectada y por inspecciones oculares realizadas por el evaluador. Los precios de construcción pueden obtenerse de organizaciones sectoriales o directamente de los proveedores.

i) Fuentes de información sobre la magnitud de los daños. Las principales son informes de organizaciones que trabajan en la emergencia, informes de prensa, material gráfico (fotografías aéreas, registros fotográficos, películas) e informes o registros de inspección ocular por el evaluador.

Los datos anteriores u otros obtenidos directamente de organizaciones que operan en el área afectada como los de asistencia internacional: multilaterales, bilaterales, no gubernamentales (incluidas las iglesias); del gobierno central: agencia de defensa civil, ministerio/instituto de vivienda y urbanismo, ministerio/instituto de planificación; de los gobiernos municipales y regionales; de asistencia no gubernamentales: iglesias, organismos no gubernamentales de investigación y apoyo técnico, institutos gremiales; y compañías de seguros.

ii) Fuentes de información sobre precios unitarios. Se pueden obtener normalmente en los boletines periódicos sobre precios del sector de la construcción, documentos de licitaciones de contratos para la construcción de viviendas, informes sobre precios unitarios para la vivienda de los organismos gubernamentales correspondientes, listas de precios de proveedores de materias y equipos, índices de variaciones de precios y salarios informes sobre precios varios en el gremio comercial, de la construcción e industrial, e información de prensa.

También se puede obtener este tipo de información de los proveedores nacionales e internacionales de materiales y equipos, cámaras de la construcción, de industrias y de comercio, instituto/agencia nacional de estadísticas, ministerio/instituto de vivienda y urbanismo, colegios/asociaciones/federaciones de arquitectos e ingenieros, institutos académicos y de investigación, compañías constructoras y de la prensa.

3. Efectos indirectos

a) Generalidades

Junto con la pérdida de capital o de patrimonio que significa la destrucción de la vivienda (efectos directos), existen otros efectos indirectos del desastre que se relacionan con:

i) Los gastos en que será necesario incurrir (además de los gastos ya considerados debido a los efectos directos) para obtener una vivienda equivalente a la existente con anterioridad al desastre.

ii) Otros costos o pérdidas (en producción de bienes y servicios o ingresos) para la familia o la nación que se producen como consecuencia de los daños directos causados a la vivienda. De acuerdo con el criterio general de este manual, los costos considerados en esta categoría, para ser sumados como efectos indirectos, sólo incluirán aquellos en que se incurre después de la etapa de emergencia.

Con el objeto de poder sumarlos en categorías similares a las dadas para los efectos directos, cabe clasificar los efectos indirectos en: urbano y rural; público y privado.

Un criterio básico para la identificación de los efectos indirectos es que puedan expresarse fácilmente en costos y ser sumados a los efectos directos para calcular los daños totales causados por el desastre. A pesar de que los daños a la vivienda tienen otros efectos adicionales sobre las condiciones económicas y sociales del país, estos serán considerados como efectos "secundarios", y tratados más adelante.

El cuadro 7 muestra los efectos indirectos que es conveniente considerar.

b) Medición y valorización de los efectos indirectos.

i) Estabilización de suelos y protección de la vivienda. En algunos casos, los trabajos de reparación o reconstrucción, reconexión de servicios, demolición y remoción de escombros, deberán complementarse con otras labores para asegurar la calidad de la vivienda rehabilitada bajo condiciones normales y un mínimo de protección en el evento de un nuevo desastre. En esta categoría se consideran los trabajos de estabilización de los suelos afectados por asentamiento o deslizamiento del terreno (terremotos, aludes, etc.) o los que se realizan para protección contra inundaciones.

Las tipologías y costos de las labores de estabilización y protección de la vivienda son muy variados como para poder clasificarlos, por lo que se recomienda que el analista determine las labores principales a ser ejecutadas en cada situación y que en lo posible estas sean generalizadas por "unidad de vivienda", en su defecto, calculadas para el total de viviendas que se verán afectadas por este tipo de trabajos. Será de gran utilidad para el evaluador descomponer las labores de estabilización y protección en sus componentes básicos de mano de obra, materiales y equipo para los cuales será más fácil obtener precios unitarios.

La información sobre costos de las labores de estabilización de suelos y protección de la vivienda podrá obtenerse de las mismas fuentes antes indicadas con relación a los efectos directos.

ii) Reubicación de los ocupantes de viviendas y asentamientos no habitables. En esta sección se incluirán todos los costos originados por la necesidad de desplazar a los habitantes de viviendas dañadas por el desastre a lugares de residencia nuevos o provisionales, así como la reubicación de las familias y los asentamientos localizados en lugares peligrosos o vulnerables a nuevos desastres. Por el objetivo propio de este manual no se incluyen los traslados inmediatos realizados en la etapa de emergencia. El analista deberá establecer con cierto grado de certeza la factibilidad de que se lleven a cabo las labores de reubicación que están valorizando, antes de incluirlas en el cálculo de los daños. Para este efecto, se pueden aplicar los cinco requisitos mencionados por la UNDRO para evaluar el posible éxito de una reubicación:

- el consentimiento de la comunidad afectada;
- la disponibilidad de tierra segura a un costo que la comunidad (o el estado) puede soportar;
- la proximidad a las fuentes de empleo u los servicios sociales;
- la provisión de servicios y facilidades para la construcción y financiamiento de las viviendas; y
- la existencia de servicios y facilidades para la construcción y financiamiento de las viviendas.

Los costos a ser considerados en esta sección incluyen el costo de transporte hasta el lugar de residencia nuevo o provisional; los costos de habilitación de los nuevos terrenos a ser ocupados temporal o permanentemente, tanto los correspondientes a habilitación física (incluyendo servicios de agua potable y saneamiento) como los de compra o alquiler de los terrenos a ser usados; en caso de que la habilitación incluya la dotación de viviendas provisionales (que no son las de emergencia), su costo también será considerado en esta sección; y los costos administrativos, legales, financieros, etc., necesarios para llevar a cabo las acciones anteriormente indicadas.

Para efectuar la valorización, lo más conveniente será tomar a la familia (aquí entendida como los ocupantes de una vivienda dañada) como la unidad básica de medición. La contabilización de costos por familia permitirá agregar estos a los otros daños directos e indirectos ya calculados. Algunos costos, tales como los costos de transporte, serán más fáciles de contabilizar por "persona", pero éstos podrán ser convertidos a costos por unidad de familia mediante la aplicación de un tamaño promedio de familia estimado para la zona o país bajo estudio. Estos últimos podrán obtenerse de empresas públicas o privadas que se especializan en el transporte de personas y carga. El evaluador verificará la información sobre transporte con aquella obtenida específicamente

para la evaluación de dicho sector (Véase el capítulo sobre el sector transporte en la Parte Tercera del Manual).

Los costos de habilitación del terreno son más variados y difíciles de tipificar. Podrán comprender tareas como: la habilitación de vías de acceso, la medición y parcelamiento del terreno, la nivelación y acondicionamiento del terreno y la instalación de servicios básicos (letrinas, grifos de agua, etc.). El evaluador deberá seleccionar las actividades más relevantes a ser ejecutadas para atender a una familia, y aplicarle los costos unitarios correspondientes. Estos costos, así como los de las viviendas provisionales (que no sean las de emergencia) podrán obtenerse de las mismas fuentes indicadas en la sección anterior, así como en los indicados en los puntos anteriores de ésta.

iii) Necesidades de transporte adicional de las familias erradicadas hacia sus centros de trabajo, educación, etc. Puede suceder que las familias reubicadas en localidades lejanas de su lugar original de residencia tengan que incurrir en gastos adicionales de transporte para movilizarse hacia sus centros tradicionales de trabajo y servicios. Estos gastos son normalmente asumidos directamente por las familias; sin embargo, se puede dar el caso que el sector público cubra ocasionalmente parte o la totalidad de los mismos. Tal como en el caso de la "reubicación", lo más conveniente sería tomar a la "familia" como unidad de medición. Para llegar a este nivel de agregación el evaluador estimará el gasto diario adicional promedio en transporte para cada miembro de una familia representativa del total de familias afectadas de esta manera. Los gastos individuales se acumularán para dar un gasto promedio por familia.

El gasto diario adicional por familia se multiplicará por el número de días que se estima durará el retorno a una situación normal, lo cual dará el costo total por transporte. Los costos de transporte podrán obtenerse de las mismas fuentes indicadas en el punto ii) anterior.

iv) Pérdida de ingresos por concepto de alquileres no percibidos por los propietarios de las viviendas dañadas. El inventario de viviendas en un país genera una renta para sus propietarios correspondiente al valor del alquiler de dichas unidades en caso que ellos arrienden sus viviendas a terceros. Estos mismos flujos de ingresos deben imputarse a las viviendas ocupadas por sus propietarios para reflejar la pérdida de confort (daños) que ellos sufrieron como consecuencia de los daños sobre su vivienda.

Al destruirse total o parcialmente un número determinado de viviendas, ocurre que cesan los flujos de ingresos (reales o imputados) respecto al uso (alquiler) de dichas viviendas. Debido a que puede ser bastante difícil identificar en forma precisa el número de casos en que esto ocurrirá como consecuencia de un desastre, el evaluador asumirá que sólo se dejará de percibir renta

por aquellas viviendas totalmente destruidas o inhabitables. El valor de los daños indirectos calculados en esta sección, será igual al monto de la "pérdida de la contribución a la economía nacional de la renta imputada a la vivienda", la cual es considerada como un efecto secundario (véase el Acápite 4).

La pérdida correspondiente a la renta de la vivienda se obtendrá multiplicando el número de viviendas totalmente destruidas por el valor promedio de alquiler de dichas viviendas. Para uniformar este valor con el que será calculado al estimar los efectos secundarios, se utilizará como valor del alquiler promedio aquel usado por la autoridad económica en el cálculo de las encuestas nacionales (que normalmente es tomado de las encuestas de gastos de hogar).

v) Pérdidas de ingresos del sector público por impuestos no pagados respecto a las viviendas dañadas. En circunstancias normales, el parque de viviendas en un país genera ingresos para el sector público (gobierno central o gobiernos locales) a través de la tributación aplicada a la propiedad predial. En algunos países, sin embargo, existe una gran proporción del inventario de viviendas que no está registrado oficialmente en forma adecuada y que por lo tanto no está sujeta a tributación.

Al destruirse total o parcialmente un número determinado de viviendas puede suceder que éstas dejen de tributar, disminuyendo por lo tanto, los ingresos del sector público por este concepto. Para estimar esta pérdida de ingresos del sector público, el evaluador deberá establecer primero que el número de viviendas destruidas sujetas a tributación, y el monto de los impuestos, sean significativos de tal manera que se justifique su cálculo e inclusión en la lista de daños.

El valor de los daños indirectos calculados en esta sección será también de importancia en el cálculo de los efectos secundarios sobre el producto interno bruto y las finanzas del sector público (véanse el siguiente acápite 4 y la Parte Quinta del Manual).

La pérdida de ingresos del sector público por concepto de tributación no recaudada será igual al monto de impuestos pagados por la vivienda promedio (vivienda representativa de las unidades destruidas) multiplicado por el número de viviendas totalmente destruidas que estuvieron sujetas a tributación con anterioridad al desastre.

4. Efectos secundarios

Además de los efectos directos e indirectos descritos en las secciones anteriores, la destrucción de la vivienda induce algunos efectos secundarios sobre las condiciones económicas y sociales de la población y país afectados que se manifiestan algún tiempo después del desastre. Como se sabe, estos efectos no son sumados a

los efectos directos e indirectos. Para los propósitos de esta evaluación se hará una apreciación cualitativa o, en su defecto, cuantitativa de las variaciones causadas por el desastre en algunos indicadores de las condiciones económicas y sociales en el país afectado para que puedan ser consideradas e integradas por el evaluador.

La presente sección indica algunos efectos secundarios particularmente relevantes a la destrucción de la vivienda, como son:

i) pérdida de contribución a la economía nacional de la renta generada o imputada por el sector alquiler de vivienda;
ii) variaciones en las tasas de empleo en el sector vivienda;
iii) efectos sobre el balanca de pagos;
iv) efectos sobre el sector público
v) efectos sobre la inflación.

a) Pérdida de la contribución del sector alquiler de vivienda a la economía nacional

El inventario de viviendas en el país, genera una renta correspondiente al producto del número de viviendas existentes por el valor del alquiler pagado más el imputado a las viviendas propias. Al desaparecer un número determinado de viviendas debido a su destrucción por un desastre natural, se afectará la contribución a la renta que genera la actividad económica correspondiente (alquiler de vivienda) (véase la Parte Tercera del Manual).

La pérdida correspondiente a la renta de la vivienda se obtendrá multiplicando el número de las viviendas totalmente destruidas por el valor promedio de alquiler imputado a las mismas.

b) Variaciones en las tasas de empleo en el sector vivienda

La ocurrencia de un desastre puede afectar las tasas de empleo en el sector vivienda de la siguiente forma:

i) Aumento del empleo en labores de reconstrucción;
ii) Disminución en el empleo debido a la paralización temporal de la actividad de construcción convencional al momento del desastre; y
iii) Empleo creado por las actividades de emergencia.

Esta sección se limitará a evaluar las variaciones en el número de puestos de trabajo ya que los costos de los puestos creados estarán incluidos en la valorización de las labores de reparación/reposición (caso i) o las labores de emergencia (caso iii). La experiencia muestra que la pérdida de empleos por la paralización de las actividades de construcción de viviendas

(caso ii) es normalmente de poca magnitud y, por lo tanto, podría omitirse si el evaluador así lo estima.

Ya que debido a factores no directamente atribuibles al desastre las labores de reconstrucción pueden prolongarse en el mediano y largo plazo, se recomienda estudiar los efectos sobre el empleo "solamente" en el corto plazo; esto es, en el período de un año o cuando mucho dos a continuación del desastre.

El aumento del empleo se puede estimar a partir del monto de la inversión en reconstrucción a ser efectuado en el año que sigue al desastre, dividiéndolo por la inversión necesaria para crear un puesto de trabajo en el país bajo estudio (vale la pena tener en cuenta que en América Latina y el Caribe diversos estudios muestran que se requieren de US$ 3 000 a 7 000 de inversión en la construcción de viviendas "convencionales" para crear un puesto de trabajo/año);

Pérdida de empleo por obras paralizadas (si se cree necesario): se evaluará el costo final (terminado) de las obras en curso paralizadas debido al siniestro y se dividirá por la inversión necesaria para crear un puesto de trabajo por el período que dure la paralización de las obras.

c) Efectos sobre el balance de pagos

La destrucción de viviendas y las posteriores labores de reparación y reconstrucción pueden tener un efecto significativo sobre los volúmenes de importaciones y exportaciones de bienes y servicios que realiza el país. Se indican a continuación algunos de los flujos de bienes y servicios y de capital que se pueden producir entre el país y el exterior, y que afectarán la balanza de pagos.

i) La importación de materiales, componentes y equipos para la reparación y reconstrucción de viviendas. Se deberán cuantificar las necesidades adicionales de importaciones creadas como consecuencia del desastre. La valorización de las importaciones adicionales se basará en los cálculos hechos para la cuantificación y valorización del componente importado de los daños directos (véase la sección anterior).

ii) Ingreso de divisas por concepto de préstamos y donaciones para las labores de emergencia y reconstrucción. Estos valores podrán ser estimados con base en los costos de la emergencia y al componente de moneda extranjera estimado para los proyectos de reconstrucción.

iii) Ingreso de divisas por concepto del pago de reaseguros por las viviendas dañadas. En el caso de la vivienda, los montos totales de reaseguros pueden ser despreciables; sin embargo, el evaluador deberá verificar este hecho antes de proseguir con la evaluación.

iv) La pérdida de divisas por concepto de exportaciones no realizadas, debido a que la producción nacional de materiales y componentes para la vivienda (ejemplo: cemento, fierro, cerrajería, etc.) normalmente dirigida a la exportación, será usada durante el proceso de transición para cubrir las necesidades de la reconstrucción.

d) Efectos sobre el sector público.

La destrucción de viviendas y las posteriores labores de reconstrucción podrá afectar en forma importante las finanzas del sector público. En esta sección sólo se tomarán en cuenta dos de los aspectos más relevantes:

i) Mayor gasto/inversión del sector público: necesarios para emprender las tareas de reconstrucción en el sector de la vivienda. Este mayor gasto puede ser calculado en base a los costos estimados para los proyectos de reconstrucción.

ii) Menores ingresos del sector público debido a la pérdida en la recaudación de tributos por concepto de las viviendas totalmente destruidas. Estos valores pueden ser calculados en base a lo indicado antes en esta sección.

e) Efectos sobre la inflación

Normalmente, durante el período de la evaluación sólo va a ser posible hacer una estimación muy burda de los efectos que tendrá la destrucción de viviendas y las necesidades de materiales de construcción, sobre los precios de dichos productos. Para estos efectos, el evaluador podrá obtener cierta orientación a base de la comparación entre los precios existentes con anterioridad al desastre y aquellos que están siendo aplicados al momento de la evaluación. Las tendencias futuras para el período que se considera pertinente abarcar para el cálculo de los efectos secundarios tendrán que evaluarse en conjunto con el macro-economista y el evaluador del sector industrial, el que dará una indicación sobre las actuales existencias de materiales y la capacidad nacional de producción y distribución de los mismos.

Una recomendación general para todos los sectorialistas, en especial el de vivienda, es la de que trabajen en estrecha coordinación con el macroeconomista para la obtención de la información necesaria y uniformización de criterios para calcular los flujos anteriormente indicados.

5. Período y labores de reconstrucción

a) Generalidades

El propósito de incluir esta sección en el capítulo correspondiente a vivienda es presentar en forma descriptiva las características especiales de la vivienda y de su entorno en la

zona del desastre que se cree han sido determinantes de la magnitud y forma que asumieron los daños causados a la vivienda. El análisis de estas características permitirá al experto formular algunas recomendaciones generales para ejecutar las labores de reconstrucción incluyendo medidas para la prevención o mitigación de los efectos causados por la ocurrencia de nuevos fenómenos naturales de similar intensidad. Finalmente, se recomienda incluir en este capítulo un cronograma estimado de actividades y desembolsos en las actividades de reconstrucción para guiar la labor del gobierno y otras organizaciones de ayuda.

Se describirán los tipos de construcción de viviendas más comunes en la zona afectada y sus fallas (estructurales y no estructurales) como consecuencia del desastre. También los materiales de construcción más comúnmente usados en dicha zona, su calidad, su comportamiento en el momento del desastre, y su adecuación a las tipologías constructivas más comunes. Se indicará finalmente la localización de la vivienda y características físicas del entorno (suelos, geología, topografía, etc.) que puedan haber influido en el grado de resistencia de la vivienda a la ocurrencia del fenómeno natural. Se incluirá a continuación en esta sección un breve listado de recomendaciones sobre los aspectos más relevantes del proceso de reconstrucción:

i) Características técnicas de la reparación de las viviendas, los procesos a ser aplicados y los tipos de materiales a ser usados. Lo mismo con relación a la construcción de nuevas viviendas.

ii) La localización o relocalización de las viviendas de acuerdo a las características del entorno. Necesidad de obras de acondicionamiento de éste en caso que sea imposible relocalizar a las viviendas ubicadas en lugares vulnerables.

iii) Aspectos económicos y de suministro de insumos para las obras de reconstrucción.

iv) Cuestiones organizativas e institucionales para la ejecución de las obras de reconstrucción (participación comunitaria, apoyo técnico, capacitación, coordinación institucional, etc.).

Listado de proyectos para ejecutar estudios y actividades de cooperación técnica con el objeto de desarrollar en mayor profundidad las recomendaciones anteriores y apoyar las labores de reconstrucción. Estos proyectos se orientarán a cuatro aspectos principales: técnicas, costos y materiales de construcción y reparación; a la organización y coordinación institucionales y localización de la vivienda.

Listado de proyectos de reconstrucción/rehabilitación, en los cuales de indicarán los montos de inversión necesarios, así como

las posibles fuentes de financiamiento: recursos de la nación y créditos o donaciones externas.

b) Programación de las obras de reconstrucción.

La programación de las labores de reconstrucción y sus correspondientes presupuestos por objeto el presentar una hipótesis sobre los montos y períodos en que deberán efectuarse las inversiones para las labores de reconstrucción, así como estimar los efectos que éstas tendrán sobre las finanzas del sector público y la capacidad institucional de éste para llevar a cabo dichas labores.

En la programación de las labores de reconstrucción se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

i) existencia de recursos económicos y períodos normales de gestión para la asignación y utilización de los mismos;

ii) la disponibilidad de capacidad institucional y organizativa para las labores de reconstrucción tomando en cuenta el rol a ser jugado por el sector público, el sector privado y las organizaciones civiles;

iii) la oferta de insumos para las labores de reconstrucción, incluyendo recursos humanos, materiales y equipo, y considerando que en algunos casos será necesaria la importación de los mismos;

iv) los períodos de tiempo necesarios para el diseño, planificación y organización de las actividades de reconstrucción; y

v) aspectos climáticos y físicos (por ejemplo, la duración de la época de lluvias que impide las labores de reconstrucción, o el tiempo que se estima pasará antes de que una zona inundada esté apta para la realización de los trabajos de reconstrucción).

El evaluador obtendrá información sobre los aspectos arriba mencionados de las organizaciones del sector público y privado, así como de sus propias observaciones durante la evaluación. Esta información le permitirá programar el número de unidades de vivienda y el monto de inversiones en vivienda en períodos anuales para todo el período de reconstrucción, o por un período de tiempo que será convenido de acuerdo a las necesidades de programación que requiera el país bajo estudio.

Cuadro 1

EFECTOS RESUMIDOS SOBRE EL SECTOR VIVIENDA

Efectos del desastre	Costo (Millones de unidades Monetarias)					Período de reconstrucción o reparación (meses)
	Total 1/	Público 2/	Privado	Rural	Urbano	
a) Efectos directos: (i+ii)						
i. Reparación						
ii. Reposición						
Componente importado 3/						
b) Efectos indirectos:						
c) Sub Total (a+b)						
d) Efectos secundarios:						

1/ El costo total corresponde a la suma de costos para las categorías urbano y rural, que será igual a la suma de los costos público y privado.

2/ La cantidad de viviendas de propiedad pública generalmente no es muy significativa. Sin embargo, se ha mantenido como una categoría separada para adecuarse a la clasificación global de los daños, que los separa en públicos y privados.

3/ El componente importado se refiere tanto a reparación como a reposición; por lo tanto, no debe sumarse.

Cuadro 2

CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS

Categoría	Tipología de viviendas particulares			Viviendas colectivas 1/
	Número total de viviendas	Según tipo de construcción	Según costo	
Según localización				
Urbana				
Rural				
Total 2/				
Según propiedad				
Pública				
Privada				
Total 2/				

1/ De acuerdo a la experiencia, se asume que la gran mayoría de las viviendas colectivas son permanentes y que tienen un costo de edificación similar según sus categorías.

2/ El número total de viviendas urbanas y rurales será igual a la suma total de las viviendas del sector público y privado.

Cuadro 3

UNIDADES DE MEDICION DE TRABAJOS DE REPARACION O REPOSICION DE COMPONENTES DE LA VIVIENDA (INCLUYE LOS INSUMOS)

Componentes	Mano de obra	Materiales (incluye accesorios y equipamiento)		Equipo usado para la reparación o reposición	
	Nacional	Nacional	Importado	Nacional	Importado
Unidad de medición	Días u horas/hombres por:	Cantidad de materiales (cemento, tuberías, cables, puertas, ventanas, etc.) o mobiliario y equipamiento por:		Días u horas/maquina-equipo por:	
Estructura					
Reparación: Cimentación	Metro lineal de sección promedio (ej. cimiento de 0.60 x 0.70 m)				
Vigas/columnas	Unidad promedio (ej. columna de 2.50 x 0.40 x 0.30) metro lineal de sección promedio (ej. 0.40 x 0.30), m^2 superficie, m^3.				
Losas/muros	Unidad promedio (ej. muro de 2.20 x 4.00 x 0.30 m), m^2 espesor promedio (ej. 0.15), m^3				
Reparación y reforzamiento	Igual a anterior, pero incluyendo trabajos de reforzamiento				
Reposición (daños no posibles de reparar):					
Preparación terreno 1	M^2 (incluye excavación, medición, etc.)				
Cimentación	M^3				
Vigas/columnas	M^3, unidad promedio (viga de 3.00 metal)				
Losas/muros	M^3 espesor promedio (ej. 0.15) m^3				
Elementos no estructurales					
Reparación: Tabiquería/manpostería	M^2				
Agua/drenaje	Punto de agua,[2] punto de desague, metro lineal drenaje exterior (incuye accesorios)				
Electricidad	Punto de toma/salida eléctrica[3] (incluye accesorios)				
Techos	(no estructurales) m^2				
Carpintería	Número (puertas, ventanas, etc.)				
Reparación y reforzamiento	Igual a anterior, pero incluyendo trabajos de reforzamiento				
Reposición	Igual a anterior (incluye todo trabajo desde trazado hasta terminaciones)				
Mobiliario					
Reposición parcial Menor	Inventario del mobiliario destruido en vivienda promedio con daños menores (aprox. 25% destrucción)				
Mayor	Inventario del mobiliario destruido en vivienda promedio con daños mayores (aprox. 50% destrucción)				
	Inventario del mobiliario en vivienda promedio totalmente destruida				
Equipamiento					
Reparación Menor	Inventario de trabajos de reparación en unidades de equipamiento con daños menores (25% destrucción)				
Mayor	Inventario de trabajos de reparación en unidades de equipamiento con daños mayores (50% destrucción)				
Reposicón	Inventario de unidades de equipamiento a ser repuestas (totalmente destruidas)				
Otros					
Reconexión a servicios	Número de reconexiones				

1 No incluye demolición, remoción de escombros, etc.

2 Cada salida para unidad sanitaria (Ej. grifo de jardín, de cocina, etc.) Incluye materiales promedio en vivienda (tubos, uniones accesorios, aparato sanitario, etc.)

3 Cada toma o salida eléctrica (ej. tomacorrientes, salida para lámpara). Incluye promedio materiales en cada vivienda (cables, conductos, lámparas, etc.

Cuadro 4

INSUMO DE MANO DE OBRA POR LA REPARACION DE VIVIENDAS DAÑADAS

Descripción	Unidades (ejemplo)	Nacional		
		Cantidad	Precio Unitario	Totales
Estructuras				
Reparación (con o sin reforzamiento)				
- Cimentación	Días/hombre			
- Vigas/columnas	"			
- Losas/muros	"			
Reposición (daños no posibles reparar)				
- Preparación terreno	"			
- Cimentación	"			
- Vigas/columnas	"			
- Losas/muros	"			
Elementos no estructurales				
Reparación (con o sin reforzamiento:				
- Tabiquería/manpostería	"			
- Agua/drenaje	"			
- Electricidad	"			
- Techos	"			
- Carpintería (puertas, ventanas, etc.)	"			
Reposición (daños no posibles de reparar):				
- Tabiquería/manpostería	"			
- Agua/drenaje	"			
- Electricidad	"			
- Techos	"			
- Carpintería (puertas, ventanas, etc.)	"			
Mobiliario				
Reposición (menor: aprox. 25%, mayor: aprox. 50%, total)	"			
Equipamiento				
Reparación (menor: aprox. 25%, mayor: aprox. 50%)	"			
Reposición	"			
Otros				
Reconexión a servicios	"			
Total				

Cuadro 5

MATERIALES INSUMIDOS EN LA REPARACION DE VIVIENDAS DAÑADAS

Descripción	Unidades (ejemplo)	Nacional			Importado		
		Cantidad	Precio unitario	Total	Cantidad	Precio unitario	Total
Estructuras							
Reparación (con o sin reforzamiento):							
- Cimentación	m^3 hormigón						
- Vigas/columnas	m^3 hormigón						
- Losas/muros	m^3 hormigón						
Reposición (daños no posibles reparar):							
- Preparación terreno	-						
- Cimentación	m^3 hormigón						
- Vigas/columnas	m^3 hormigón						
- Losas/muros	m^3 hormigón						
Elementos no estructurales							
Reparación (con o sin reforzamiento):							
- Tabiquería/manpostería	m^2 estuco más pintura						
- Agua/drenaje	Número puntos desague						
- Electricidad	Número: tomas/salidas eléctricas						
- Techos	m^2 tejas de arcilla (incluye tijerales)						
- Carpintería (puertas, ventanas, etc.)	Número: puertas y ventanas						
Mobiliario							
Reposición (menor 25%, mayor 50%, Total)	Inventario daños						
Equipamiento							
Reparación (menor 25%, mayor 50%)	Inventario daños						
Reposición	Número unidades destruidas						
Otros							
Reconexión a servicios	Número						
Total							

Cuadro 6

EQUIPO UTILIZADO EN LA REPARACION DE VIVIENDAS DAÑADAS

Descripción	Unidades (ejemplo)	Nacional			Importado		
		Cantidad	Precio unitario	Total	Cantidad	Precio unitario	Total
<u>Estructuras</u>							
Reparación (con o sin reforzamiento):							
- Cimentación	Horas/mezcladora						
- Vigas/columnas	Horas/mezcladora - grúa - vibrador						
- Losas/muros	Horas/mezcladora - grúa - vibrador						
Reposición (daños no posibles reparar):							
- Preparación terreno	Horas/mezcladora						
- Cimentación	Horas/mezcladora						
- Vigas/columnas	Horas/mezcladora - grúa - vibrador						
- Losas/muros	Horas/mezcladora - grúa - vibrador						
<u>Elementos no estructurales</u>							
Reparción (con o sin reforzamiento):							
- Tabiquería/manpostería	"						
- Agua/drenaje	"						
- Electricidad	"						
- Techos	"						
- Carpintería (puertas, ventanas, etc.)	"						
Reposición (daños no posibles reparar):							
- Tabiquería/manpostería	Horas/grúa						
- Agua/drenaje	"						
- Electricidad	"						
- Techos	"						
- Carpintería (puertas, ventanas, etc.)	"						
<u>Mobiliario</u>							
Reposición (menor 25%, mayor 50%, total)	"						
<u>Equipamiento</u>							
Reparación (menor 25%, mayor 50%)	"						
Reposición							
<u>Otros</u>							
Reconexión a servicios							
Total							

Cuadro 7

EFECTOS INDIRECTOS EN EL SECTOR VIVIENDA

Descripción	Total 1/	Costo por categoría			
		Urbano	Rural	Público	Privado
Estabilización, protección de la vivienda					
Reubicación de asentamientos					
Transporte adicional					
Pérdida de ingresos por arriendos					
Pérdida de ingresos del sector público					
TOTAL					

1/ El costo total corresponde a la suma de costos para las categorías urbano y rural, que será igual a la suma de los costos público y privado.

Nota: En la determinación de los costos se usan precios corrientes de mercado en el momento del desastre.

III. SECTOR SALUD

1. Introducción

Los desastres naturales originan demandas extraordinarias al sector salud que son más difíciles de satisfacer si dichos fenómenos, como generalmente ocurre, han ocasionado daños directos en la infraestructura del sector que afectan su capacidad física y la disponibilidad de recursos humanos para enfrentarlas.

Después del desastre se le asignan al sector dos funciones esenciales: la disposición, tratamiento y recuperación de las víctimas primarias traumáticas aquellas que sufrieron los efectos directos del desastre --esto es, la prevención de la aparición o propagación de efectos secundarios nocivos para la salud pública. Con respecto a las víctimas primarias, el tema ha sido desarrollado en el capítulo I de esta Segunda Parte, Población Afectada. Otra parte importante de los costos por víctimas primarias se asigna a la fase de emergencia. En consecuencia, cualquier costo atribuible a la disposición, tratamiento y recuperación de víctimas primarias traumáticas no incluido en la fase de emergencia ni en la sección correspondiente a la población afectada deberá registrarse en la evaluación de los daños al sector salud a la que se refiere este acápite.

Con respecto a la función de evitar la propagación de efectos nocivos para la salud pública que se derivan de los desastres, los rumores infundados y la urgencia con que se moviliza la ayuda médica masiva internacional hacia las zonas asoladas, han contribuido en parte a divulgar la idea de que los brotes epidémicos, transmitidos por aguas infectadas, por vectores o por contacto directo, son secuelas casi inevitables de los desastres. La experiencia real no ha confirmado, felizmente, tales aprehensiones. En realidad, casi no existe peligro inmediato de brote epidémico por causas atribuibles a un desastre. Transcurrido un tiempo de producido éste, el uso de técnicas adecuadas de vigilancia epidemiológica con base en procedimientos comúnmente aceptados permite identificar y aislar el riesgo de enfermedades transmisibles y prevenir cualquier brote epidémico potencial. De hecho, en la historia reciente de los desastres naturales no se conoce ningún caso en que, a causa de ellos, haya sido necesario emprender inmunizaciones masivas.1/

Tampoco resulta cierta la creencia de que el tratamiento general por trauma se extiende durante un lapso prolongado. Se ha observado que en todos los casos la atención de lesiones y heridas especialmente importante en ciertos tipos de desastres, se realiza en un período efectivo sorprendentemente corto. Las relaciones

---

1/ F. Cuny, Disasters and Development, Oxford University Press, New York, 1983.

entre riesgo epidemiológico y necesidades de atención según lesiones y según el tipo de desastres, se resumen en el Cuadro 1, en donde queda claro que esta problemática corresponde nítidamente a la fase de emergencia.

2. Efectos y daños directos e indirectos

a) Efectos y daños directos

i) Daños directos son típicamente los que resultan de los efectos del desastre sobre la infraestructura de los sistemas de salud. Los principales rubros que suelen ser afectados son: i) hospitales, centros de salud, consultorios, dispensarios y puestos de salud, rurales y urbanos, del sistema nacional de salud; ii) hospitales y clínicas, rurales y urbanas, del sector privado; iii) equipo médico o auxiliar e instrumental médico; iv) mobiliario, y v) inventarios, especialmente de medicamentos.

ii) Efectos directos que causan daños a la infraestructura de salubridad y saneamiento. Son particularmente significativas la destrucción o daños parciales en: i) las fuentes, obras de recolección, sistemas de transmisión, redes de distribución y plantas de energía que suministran y regulan los sistemas de abastecimiento de agua potable y de agua para otros usos públicos y privados; ii) los sistemas de alcantarillas, disposición de excretas, desechos sólidos y líquidos; iii) pozos, rurales y urbanos, públicos y privados; iv) conexiones domiciliarias; v) letrinas; vi) cisternas; vii) molinos de viento; viii) otros sistemas menores de producción y recolección de agua potable y de disposición de desechos sólidos y líquidos. (Muchos de estos rubros se incluyen en el Apartado B, en la evaluación correspondiente al agua potable y alcantarillado, por lo que el analista deberá prestar cuidado a posibles duplicaciones de cómputos.)

iii) Efectos directos que causan muertes, heridos, lesionados e incapacitados entre la población afectada por el desastre. El sector salud tiene la función de disponer, tratar y recuperar a estas víctimas primarias traumáticas del desastre. Por convención, los costos por la ocurrencia de víctimas primarias se considera un daño directo atribuible al sector.

b) Efectos indirectos

Como daños indirectos deberán incluirse los que derivan de la caída en el volumen de servicios prestados "normalmente" más el costo adicional que presenta la atención de los damnificados. Se vuelve sobre este tema más adelante.

Los daños indirectos son de naturaleza muy variada, pudiendo destacarse los siguientes:

- Mayor riesgo de propagación de enfermedades infecto-contagiosas y de efectos nocivos para la salud.

- Mayores costos --públicos y privados-- por la atención hospitalaria, ambulatoria y asistencial de salud.

- Disminución del bienestar y de los niveles de vida de la población afectada por la no disponibilidad o racionamiento de agua potable y de agua para otros usos.

3. Metodología y fuentes de información para la evaluación

a) Daños directos

Para la estimación de los daños directos en la infraestructura sanitaria y de salud debe seguirse, en general, un procedimiento similar al sugerido en materia de vivienda. Es decir, a partir de datos depurados acerca del número y superficie de hospitales, puestos de salud, etc., que se hayan destruido o dañado, deberán procurarse informaciones actuales acerca del valor del metro cuadrado de construcción nueva o reparación, según el caso. Previamente se habrá elaborado un listado de las distintas categorías de edificios e instalaciones de salud afectados, su ubicación y la gravedad relativa de los daños.

Se hará luego una identificación específica de cada obra en la que se indicarán el tipo de ella, el material predominante y los precios unitarios de su construcción, reposición completa o reparación. En casos de reparación se estimará el costo respectivo como un porcentaje del precio unitario anterior, en función de una apreciación del propio analista acerca de si la obra debe ser reparada o reconstruida parcialmente. Como en el caso de la vivienda, los costos de demolición, remoción de escombros y limpieza del terreno serán incluidos como daños directos al sector.

Dada la importancia relativa que tienen los equipos médicos y demás instalaciones en el valor de los establecimientos hospitalarios y puestos de salud, y ante la dificultad de estimar en forma rápida el valor de los efectos del desastre sobre aquellos se ha recurrido en la mayoría de las experiencias de evaluación llevadas a cabo, a la determinación de costos unitarios por cama-hospital, a los que se agrega una cantidad (que a menudo ha tenido un valor similar al de la primera), para tomar en cuenta el equipo médico y mobiliario (en los casos de que ambos hubieran resultado totalmente destruidos), o porcentajes de ambos, en caso de reparaciones.

Se incluye también como daños directos el traslado, tratamiento y recuperación de víctimas traumáticas, cuando éstos se prolongan más allá del período de emergencia. Desde el punto de vista médico interesa particularmente la clasificación de heridos y lesionados en función de la seriedad de las lesiones y

posibilidades de recuperación. En caso de desastres que resultan en un número relativamente alto de víctimas no es posible la atención individual. Esta situación es definida mediante el estudio y clasificación inicial de las víctimas "triage" llevada a cabo por personal médico o paramédico al momento de la búsqueda y rescate. Tal apreciación es esencial si se desea lograr la optimización de los recursos curativos existentes, ya que describe y tipifica a las víctimas haciendo posible además estimar los costos de tratamiento y recuperación de heridos, lesionados e incapacitados.

Dado que hasta el presente no parece existir una clasificación uniforme idónea, algunos servicios utilizan como criterio de agrupación los órganos afectados; otros, según la escala de severidad del trauma.

El evaluador puede enfrentar dos situaciones al valorar los costos atribuibles al sector salud por este concepto. Una primera en la de que las víctimas primarias traumáticas son escasas y los servicios normales de emergencia y tratamiento del área asolada o cercana a ella son capaces de atender, sin mayores contratiempos, a todos los casos. En esta situación --dado que la información estará generalmente centralizada-- el evaluador no debiera tener mayores problemas en estimar costos incrementales: consultas adicionales, mayores costos por hospitalización, tratamientos extensos, pedidos adicionales de medicamentos y drogas, valoración de horas médicas y paramédicas adicionales, gastos de transporte ocasionados por el traslado de víctimas o de pacientes antiguos dados de alta anticipadamente, etc.

Distinta es la situación en la que el número de víctimas primarias es lo suficientemente alto como para alterar las condiciones normales de atención primaria y hospitalaria, dentro y fuera de la zona devastada. Dadas las dificultades de estimación de los costos se aceptan en estos casos dos convenciones: i) no se efectúan ajustes conjeturales por lesionados que no quedan registrados en los sistemas nacional y privado de atención, y ii) se estiman los costos totales de sistema hospitalario a base de la atención de víctimas primarias. En otras palabras, el aumento está determinado por los costos totales del sistema que se derivan del traslado, tratamiento y recuperación de víctimas traumáticas de las zonas asoladas o cercanas a ellas. La correcta valoración dependerá entonces esencialmente de la validez y confiabilidad del proceso de "triage". Si el número de registros existentes es confiable, el evaluador no debería tener mayores problemas para estimar los costos. En caso contrario, puede estimarlos a partir de los siguientes items, relacionados con mayores costos derivados de: expansiones de áreas de recepción y tratamiento; estadía de pacientes en áreas de recepción y tratamiento y hospitalización; tratamiento y recuperación de pacientes intrahospitalarios; tratamiento y recuperación extrahospitalaria, si fueran significativos; personal médico, paramédico y auxiliar; evacuaciones de nuevos y antiguos pacientes. Costos de transporte;

tratamiento de enviados a domicilio anticipadamente; unidades móviles y control domiciliario de salud.

Tales componentes de los costos pueden estimarse en forma agregada para todo el sistema hospitalario, público y privado, que recibió víctimas primarias derivadas del desastre. Si en algunos lugares la atención es pagada, el valor de las prestaciones allí suministradas sustituye al procedimiento anterior. Finalmente, es probable que el seguimiento y registro de antecedentes sobre las víctimas se encuentre centralizado en los Ministerios de Salud o de Gobierno.

Debe reiterarse que los costos se estiman libres de posibles duplicaciones por acciones realizadas durante la fase de emergencia o por costos atribuidos a la población afectada en el apartado correspondiente. Igualmente, es necesario insistir en que si el evaluador no ha registrado costos por traslado, tratamiento y recuperación de víctimas primarias por esos dos conceptos, debe sumar los items de costos que allí se indican a los presentados en este capítulo.

b) Daños indirectos

i) Costos adicionales por saneamiento ambiental y por control y vigilancia epidemiológica. Bajo este rubro se reúne la información que el evaluador utilizará para estimar los costos que implica evitar o controlar la propagación de efectos nocivos para la salud pública provocados por el desastre. Aun cuando en tiempos normales es muy probable que en los sistemas de salud la función de saneamiento (en algunos lugares salud, salubridad y sanidad) ambiental y epidemiología funcione como departamentos individuales, es también usual que ante la emergencia coordinen sus esfuerzos para enfrentarla incluyendo los efectos indirectos que se derivan de la misma. Por este motivo, al presentar las categorías de costos sectoriales que siguen, se ha supuesto dicha integración.

En general, las acciones de saneamiento epidemiológicas luego del desastre están destinadas a: lograr una provisión adecuada en cantidad y calidad de agua potable y de agua para otros usos; mantener en buen estado de funcionamiento los sistemas de disposición de excretas, desechos sólidos y líquidos; evitar brotes epidémicos, y evitar que los efectos del desastre estimulen la propagación de enfermedades latentes. En cuanto al riesgo de brotes epidémicos, el evaluador debe poder distinguir aquellos ocasionados por la ocurrencia del desastre antes de proceder a un correcto registro de costos.

A continuación se presentan dos listas destinadas a identificar y clasificar los costos adicionales incurridos (o por producirse) en acciones de saneamiento o epidemiológicas. La primera clasifica los costos por acciones que típicamente se efectúan en la etapa post-desastre. La segunda identifica y

clasifica items o partidas de gastos. Es probable que el evaluador encuentre la información clasificada de una u otra forma. En cualquier caso, le serán de utilidad para confrontar la validez y confiabilidad de la información disponible, o para confeccionar su propia tabla de costos.

ii) Costos por acciones de saneamiento y epidemiología:

- Producción, tratamiento y distribución de agua potable;
- producción, tratamiento y distribución de agua para lavar, cocinar, riego, uso urbano, industrial y agrícola;
- limpieza de contaminantes existentes en agua, tierra y aire;
- funcionamiento del sistema de disposición de excretas, desechos sólidos y líquidos;
- acciones de educación en salud pública para manejo de alimentos y salubridad doméstica;
- control sanitario de alimentos perecibles y vituallas de la ayuda humanitaria interna y externa;
- control de vectores;
- destrucción y manejo de nuevos focos de reproducción de vectores;
- control de moscas y mosquitos;
- desinfecciones;
- inmunizaciones masivas;
- inmunizaciones selectivas;
- programa continuado de inmunizaciones;
- disposición de cadáveres y carcasas animales enterradas;
- vigilancia epidemiológica;
- vigilancia epidemiológica en clínicas y comunidad;
- cuarentena, aislamiento y tratamiento de primeros casos;
- reducción de hacinamiento en viviendas precarias; y
- control sanitario domiciliario;

iii) Otros items de costos indirectos. Aumento del personal del sistema de salud ocupado en acciones derivadas del desastre: atención hospitalaria y primaria, vigilancia epidemiológica, laboratorios, sanidad ambiental y control de vectores.

Provisión, almacenamiento y distribución de medicinas, vacunas y drogas con fines preventivos y curativos por efectos derivados del desastre. Costo de medicamentos importados.

Costos logísticos de los programas de inmunizaciones.

Utilización de equipos para control de vectores y acciones de saneamiento ambiental.

Utilización de transporte.

Valoración de la participación de la comunidad. Utilización de brigadas especiales en acciones de saneamiento y vigilancia epidemiológica.

Costos de la información pública por diferentes medios de comunicación.

Necesidades especiales de entrenamiento.

Costos administrativos, técnicos y de tratamiento de casos en la contención de brote epidémico si éste llegara a constatarse.

La identificación de los costos por acciones de saneamiento y vigilancia epidemiológica del tipo de los mencionados es el primer paso del evaluador. El segundo, más difícil, es la estimación de efectos derivados del desastre que pueden considerarse como secuelas de él. Esta dificultad es mayor en las acciones de vigilancia epidemiológica, una de cuyas funciones es la recolección e interpretación de datos para determinar el riesgo de ocurrencia (o la existencia) de brotes o focos de enfermedades transmisibles. Se sostiene a menudo que un desastre no "produce" enfermedades transmisibles; simplemente cambia las condiciones ambientales de tal forma que detona enfermedades latentes. Al detectar cambios en la incidencia de las enfermedades la única forma de saber, con alguna precisión, si el aumento de algunas de ellas es atribuible al desastre es mediante la existencia de registros confiables de esas enfermedades antes del desastre y el análisis cuidadoso de sus tendencias en años previos,2/ para lo cual el evaluador debe

---

2/ Por ejemplo, en un país centroamericano se detectaron incidencias altísimas de sarampión y gastroenteritis con posterioridad a un sismo. Un análisis cuidadoso de las tendencias de las incidencias de estas enfermedades en años previos mostró que las altas incidencias eran usuales en esa época del año y que no podrán atribuirse, sin mayores indagaciones, al desastre.

realizar reuniones con el personal especializado para informarse sobre este tipo de situaciones y decidir en que medida debe atribuir sus costos al desastre.

En otras palabras, aun cuando la etiología (causas de enfermedades) no esté clara, los servicios de salud incurren en considerables costos adicionales (como los expresados en las listas que aparecen más arriba) que son consecuencias del desastre y deben registrarse como efectos indirectos.

iv) Costos indirectos adicionales de operación por atención de salud. La destrucción o inutilización de la infraestructura hospitalaria y primaria, pública y privada, más la ocurrencia de fallecimientos, heridos, lesionados e incapacitados por el desastre dentro del personal médico y paramédico, produce efectos que implican costos adicionales de operación al sistema nacional y privado de salud, como por ejemplo:

Menores ingresos. La ausencia de personal calificado o la inutilización de la infraestructura pueden hacer que disminuya la percepción de ingresos por atención de servicios pagados del sistema nacional público y de las clínicas y hospitales privados. El evaluador determinará estos menores ingresos de la atención ambulatoria, quirúrgica y hospitalaria apelando a indicadores pre-desastre. Los cálculos pueden simplificarse utilizando índices de ingresos y costos preestablecidos por la programación hospitalaria.

Servicios no prestados. En forma similar, es necesario valorar el costo de los servicios no prestados, gratuitos o subsidiados, por el sistema nacional público de atención. Para una evaluación rápida se sugieren dos técnicas de cálculo. Estimar el número de atenciones ambulatorias, intervenciones quirúrgicas y atención hospitalaria no realizadas, valorándolas a precios promedios de mercado. En caso que no sea posible contar con esos antecedentes (o cuando la destrucción o inutilización de infraestructura sea considerable), la valoración se puede efectuar vía "remuneraciones perdidas" por el personal médico, paramédico, y auxiliar ausente. La remuneración diaria promedia de cada una de estas categorías se multiplicará por el total de días de servicios no prestados y por el número diario de miembros ausentes de cada categoría de funcionarios de salud.

Mayores costos por provisión de servicios. Registro de los mayores costos que incurre la atención de salud a consecuencia del desastre, tanto del sistema nacional como del privado, para la prestación de sus servicios. Deben incluirse los costos de personal de reemplazo (valorizado en la misma forma del acápite anterior), el traslado de locales de atención ambulatoria, las evacuaciones y el reforzamiento de infraestructura, el transporte, los costos de información al público, la importación de medicamentos e instrumental, etc. Estos resultan al considerar que la ocupación de recursos para atender efectos derivados del desastre tiene un costo

por "no atención" de las actividades y destinos normales de dichos recursos. Por esta razón, algunas veces el evaluador puede encontrar conveniente estimarlos desde el punto de vista de los usos que esos recursos han dejado de satisfacer para atender las necesidades derivadas del desastre.

Programas asistenciales no cumplidos. En muchos países, los servicios nacionales de salud sirven de agencias ejecutoras y distribuidoras de programas de asistencia social (distribución de leche, programas de ayuda familiar, préstamos para gastos médicos, etc.), las que suelen sufrir interrupciones en su suministro como consecuencia de los desastres. Como muchos de estos programas se interrumpen solo temporalmente, muchas veces sin mayores consecuencias o pérdidas para los beneficiarios, el evaluador debe estimar los costos que atribuirá por este concepto. Si se producen pérdidas netas para los beneficiarios por todo el tiempo en que estos programas estuvieron suspendidos, éstas se valorizarán según el costo estimado de mercado. Lo mismo sucede con los probables mayores costos que deban incurrirse para acelerar la provisión normal de estos beneficios.

Se cuestiona frecuentemente que se registren como daños indirectos los mayores costos de operación en atención de salud, pues se afirma que al hacerlo se estarían estimando costos sobre prestaciones no realizadas, cuando quizás una buena parte de ellas perfectamente se podrían efectuar más adelante sin mayor perjuicio para los probables beneficiarios. Si el evaluador o la oficina que presta estos servicios pudieran contar con un sistema de tamizaje que separare las prestaciones hipotéticas urgentes y necesarias de aquellas que pudieran esperarse, el cálculo se afinaría considerablemente. Pero ello no sería posible en una apreciación rápida, y en el cálculo debe considerarse que todas las prestaciones no efectuadas son necesarias y significaron una pérdida neta de bienestar a la población beneficiaría.

v) Mayores costos por atención preferencial de grupos vulnerables. Si bien el tipo de desastre hace variar la naturaleza de los grupos vulnerables, casi siempre los desastres naturales han afectado desproporcionadamente a los niños menores de cinco años y a los ancianos. Asimismo, luego del desastre, las madres embarazadas y la población desnutrida son categorías de muy alto riesgo, especialmente frente a las enfermedades infecto-contagiosas. Es usual entonces que se efectúen acciones de salud específicas una vez ocurrido el desastre para la protección de estos cuatro grupos. También es frecuente que se lleven a cabo acciones especiales de salud para otros grupos atendiendo a la particularidad del desastre; por ejemplo, a las familias campesinas y de agricultores precarios, en el caso de inundaciones o sequías prolongadas. El mayor costo de estas acciones especiales a grupos vulnerables debe estimarse y registrarse como costo indirecto.

vi. Mayores costos, públicos y privados, por aumentos en la morabilidad. El aumento de la morbilidad por causas atribuibles al desastre, una vez acotada por las autoridades de los servicios de epidemiología y por el propio evaluador, trae como consecuencia aumento de los costos: el incurrido por los sistemas nacional y privado de salud y el que deben hacer frente las propias víctimas. Para estimarlos, el evaluador al hacer una apreciación rápida de los daños puede enfrentar situaciones que los casos sean poco numerosos; para estimarlos lo más conveniente sería registrar los costos públicos y privados adicionales que se incurrieron partiendo "desde los casos hasta llegar a los costos". Cuando los casos sean numerosos y geográficamente dispersos, el primer paso sería verificar los dos tipos de registros de costos atribuibles al desastre: a) el tratamiento de los primeros casos (cuarentena, aislamiento, etc. y b) los mayores costos del sector por provisión de servicios (descrito más atrás como uno de los costos operacionales adicionales del sector). Si uno o ambos de estos rubros registran costos, el evaluador debe separar de ellos los que corresponden a sobremorbilidad por las enfermedades acotadas de los que corresponden a mayores costos por otras causas. De esta forma se eliminarían duplicaciones al atribuir costos a la sobremorbilidad. Los efectos de esta última situación se asignan a la sobremorbilidad y deben estimarse por sus costos efectivos o por el costo alternativo del uso de recursos. Los costos separados de los registros ya existentes más estos últimos costos generados a consecuencia de la sobremorbilidad, tanto del sistema público como privado, constituirían el total de costos institucionales atribuibles a este fenómeno.

Pero la sobremorbilidad atribuida al desastre impone costos para las personas, que derivan de los ingresos perdidos más el costo de consultas médicas y medicamentos comprados por los pacientes que contrajeron enfermedades por causas derivadas del desastre. El evaluador debe estimar estas pérdidas y sumarlas a los costos institucionales por sobremorbilidad. Para estimarlos, es necesario conjeturar sobre el conjunto de casos que contrajeron determinada enfermedad y su distribución por grandes grupos de edad o alguna otra característica relevante. Como se comprenderá, la noción de grupo se refiere en este contexto a todos aquellos que contrajeron determinada enfermedad. Para calcular los ingresos no percibidos se imputa un valor medio que se multiplica por la proporción de población económicamente activa entre los mayores de 15 años y luego por el número estimado de días de inactividad. Para estimar los mayores costos por consultas y medicamentos se define con especialistas un valor medio por consulta, la proporción de pacientes que recurre a ellas y un tratamiento típico. Estos valores, los de ingresos no percibidos, consultas, y medicamentos a precios de mercado se aplican sólo a aquella parte de la población que ha sido definida como enferma por causas atribuibles al desastre. Si los tratamientos tienen costos significativamente distintos según la edad, debe tomarse en cuenta este hecho.

4. Ilustración de cálculo de daños directos e indirectos

El Cuadro 2 presenta un ejemplo en el que se resumen los costos sectoriales de salud ocasionados por un desastre hipotético. En él se puede apreciar que varios de los conceptos de costo admitirían desagregaciones mayores dependiendo de la importancia relativa que asumen los diferentes conceptos.

En casos de ausencia absoluta de información, las siguientes tablas y cuadros pueden entregar referencias útiles para el evaluador. El Cuadro 3 relaciona las medidas más efectivas de prevención y control con las posibles enfermedades transmisibles que pueden surgir luego de los desastres naturales. El Cuadro 4 presenta una matriz de efectos sobre el saneamiento o salud ambiental según el tipo de desastre natural; finalmente, el Cuadro 5 muestra las variaciones en la morbilidad por diarreas ante acciones de saneamiento.

Entre los efectos indirectos destacan los mayores costos operacionales por atención de salud. Estos mayores costos se presentan por uno o varios de los siguientes conceptos: menores ingresos por no prestación de servicios pagados, gratuitos o subsidiados; mayores costos por atención de salud; e interrupción de la operación de programas asistenciales. Para realizar las estimaciones se requiere de un mínimo de antecedentes, consistentes principalmente en índices utilizados por la planificación y programación hospitalaria que suelen ser computados por los servicios y que toman la forma de medidas resumen (ejemplos: equipamiento por cama; dotación médicos a paramédicos; etc.). Con respecto a las apreciaciones de mayores costos y menores ingresos de operación, serán de especial utilidad los costos o presupuestos standard, es decir, medidas pre-determinadas de costos o ingresos que sirven de norma para evaluar la eficiencia de las operaciones. En ausencia de una clasificación para registrar los mayores costos operacionales ocasionados por los desastres, el evaluador puede diseñar categorías de costos de atención en salud. Una clasificación flexible y práctica sería aquella que los divide según atención ambulatoria, hospitalaria y quirúrgica, que puede aplicarse tanto a los sistemas públicos como privados de salud. También es importante que los cálculos permitan una estimación de los componentes importados que fueron dañados o gastados.

La dificultad mayor estriba en la determinación de unidades de costo o de ingresos que puedan ser aplicadas en los sistemas público y privado. Tratándose de servicios pagados, debe aplicarse la noción de valor medio de mercado; cuando no sea fácil su estimación, deberá recurrirse a los indicadores de programación hospitalaria ya mencionados. (Véase el Cuadro 6)

En dicho cuadro se presenta un ejemplo en el que se han estimado los menores ingresos de la atención de salud derivados de un desastre de los sistemas pagados, público y privado. En los

cálculos se aplicaron la mayoría de los criterios antes señalados. Se adoptó la clasificación de menores ingresos por atención ambulatoria, por hospitalizaciones y por cirugía, asimilando a estas categorías todos los posibles casos. La complejidad del sistema de salud se simplificó a tres categorías en el caso del sistema nacional y a dos en el sistema privado. Como unidad de costo (o de ingreso) para determinar los menores ingresos se tomaron valores medios obtenidos de la programación hospitalaria (valor de consultas, ingresos por cama, costo de quirófano por día). En el caso de cirugía, cuyos indicadores standard o de programación suelen llevarse por hora de pabellón, se efectuó un ajuste para simplificar los cálculos. Estos índices que sirven de unidad de costo suelen ser estimados en forma centralizada en los departamentos de planificación y programación hospitalaria de los Ministerios de Salud. En caso contrario, el evaluador deberá realizar sus propias estimaciones.

Las otras columnas del cuadro reflejan el resumen de varios cálculos. La columna Tendencias es la estimación del número de consultas, días de ocupación de camas y quirófano que habrían tenido lugar en todo el sistema de salud hasta la fecha indicada de no haberse producido el desastre. Proviene de fuentes originadas en el sistema de planificación de salud o, en su defecto, son extrapolaciones efectuadas por el evaluador. La columna Estimación Efectiva contiene la extrapolación del número de prestaciones probables luego del desastre. Para ambos cálculos, el universo relevante sólo está formado por las unidades de salud pagadas, públicas o privadas, cuyos ingresos se redujeron significativamente por causas atribuibles al desastre. El resto de las unidades de salud no influye en este cálculo. Las últimas columnas del cuadro se explican por sí solas.

Las estimaciones del monto de los <u>servicios prestados</u>, gratuitos o subsidiados, del sistema nacional de salud son semejantes a las que se han explicado para calcular los costos por menores ingresos. Se debe evaluar previamente si las unidades de costo son similares a las imputadas en el cálculo anterior. Las diferencias de calidad en las prestaciones de salud pueden hacer variar significativamente los costos unitarios. Por ejemplo, la hospitalización sólo en salas comunes y unidades quirúrgicas con equipamientos menos sofisticados pueden ocasionar bajas relativas de magnitud en las unidades de costo. Para evitar duplicaciones el evaluador debe descartar el monto de los subsidios.

En la estimación de los <u>mayores costos por la provisión de servicios</u>, el evaluador debería separar aquellos que son atribuibles al desastre de aquellos que no lo son. Después del desastre la atención curativa generalmente incurre en mayores costos. Por una parte, para restablecer la atención de salud normal pre-desastre se utilizan con frecuencia los mismos recursos humanos y equipamiento que quedaron temporalmente desocupados luego del desastre. Siendo ese el caso, los costos atribuibles al desastre

son sólo los adicionales y necesarios para restaurar la prestación normal de servicios y constituyen pérdidas, en general, de poca consideración. Los costos serán de mayor magnitud en la medida que deba sustituirse o contratarse recursos humanos y equipos para restaurar los servicios deteriorados por efectos del desastre. Estos mayores costos se registran durante el tiempo de su utilización según sus costos de contratación o, a falta de éstos a los costos alternativos del uso de esos recursos.

Un ejemplo concreto de cálculo de costos por sobremorbilidad atribuíbles a un desastre. Lluvias intermitentes por más de cuatro meses expusieron a un país latinoamericano a una de las peores inundaciones de su litoral. Un equipo evaluador de los daños causados por el desastre comenzó sus actividades sin que las lluvias hubiesen amainado todavía. El evaluador sectorial disponía de muy corto tiempo y se sabía que los daños directos a la infraestructura de atención primaria y hospitalaria, más los daños al sistema sanitario, eran cuantiosos pero difíciles de evaluar en las condiciones climáticas imperantes. En esas circunstancias, una de sus primeras actividades fue decidir sobre la asignación de costos por sobremorbilidad ya que una inundación tan contínua y prolongada hacía bastante probable la ocurrencia de estos costos.

Los especialistas sanitarios regionales llevaban registros simples pero bastante completos en sus sistemas de vigilancia epidemiológica, de calidad del agua, entomológica y nutricional. En conjunto con el evaluador se examinaron las tendencias recientes y se compararon con períodos anteriores. De ese análisis quedó claro que no habían indicios de sobremorbilidad provocada por las inundaciones. Aún más, en las últimas semanas, la morbilidad general observada empezaba a caer notoriamente, como se manifiesta en el Gráfico 1, uno de los muchos registros analizados que señalaban la misma tendencia. Por otra parte, a pesar de la situación disminuida de los servicios de atención de salud, aparentemente no se habían registrado mayores costos por aumentos en la demanda por consultas y hospitalizaciones.

Naturalmente, los especialistas sanitarios regionales temían el momento en que bajaran las aguas y habían planificado para ese período acuciosas acciones de saneamiento, control y vigilancia epidemiológica. Como la estación lluviosa estaba próxima a su fin, el evaluador registró los mayores costos de esta campaña necesaria que se derivaba exclusivamente del desastre. Entre inmunizaciones masivas, medicinas, materiales para controlar los aspectos sanitarios, insecticidas, el costo de contratar y entrenar brigadas adicionales de personal médico y sanitario, el evaluador estimó en alrededor de 2 millones de dólares el costo de la campaña y no asignó costos por sobremorbilidad.

Lo que no anticipó nadie fue que la "estación" lluviosa no concluyó como en otros años; continuó lloviendo fuertemente, aunque con cortas intermitencias, por más de seis meses. Al final de ese

período y cuando bajaron las aguas, el equipo evaluador fue llamado nuevamente para que efectuara una apreciación rápida de los daños.

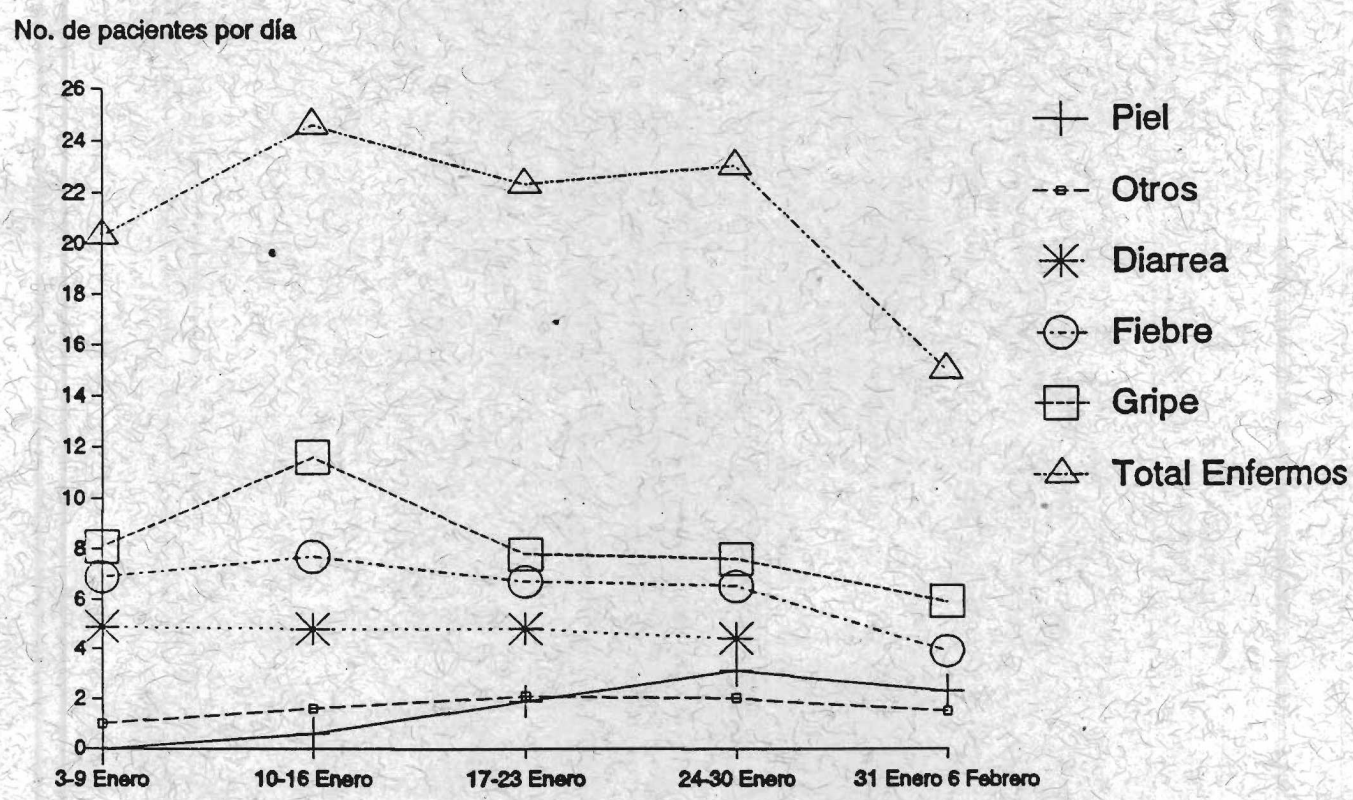
La situación de los daños sectoriales había cambiado significativamente, la mayor parte de las veces para peor. La campaña de saneamiento en realidad no logró iniciarse debido a que no bajaban las aguas y debió recurrirse a procedimientos alternos a medida que las circunstancias lo requerían y se anticipaban los problemas potenciales. Por otra parte, los daños directos a la infraestructura de salud y saneamiento se habían más que duplicado.

Entre los daños indirectos más importantes que estimó el evaluador, fueron los de mayores costos, institucionales y privados, por sobremorbilidad. A pesar de las acertadas acciones de salud pública, varias enfermedades gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas, por efectos atribuibles al prolongado período de inundaciones, habían sobrepasado largamente sus niveles históricos. También, dos enfermedades transmisibles por vectores, que se consideraban erradicadas, habían acusado fuertes brotes en algunas áreas.

Esta experiencia dejó valiosas enseñanzas. Entre las más importantes se cuentan la constatación de las dificultades de una apreciación rápida mientras el fenómeno continúa, el peligro de adelantar el registro de costos cuya probabilidad de ocurrencia se considera casi cierta y finalmente la complejidad, de la decisión de asignar costos por sobremorbilidad en este tipo de evaluaciones.

Gráfico 1

SITUACION DE MORBILIDAD OBSERVADA



Cuadro 1

RIESGO EPIDEMIOLOGICO Y NECESIDADES DE ATENCION POR LESIONES SEGUN TIPO DE DESASTRE NATURAL

Desastre	Riesgo epidemiológico inmediato	Riesgo epidemiológico secundario	Necesidades de atención lesiones	Período necesario para atender lesiones
Terremotos	Ninguno	Ninguno	Altas	Primeras 72 horas
Inundaciones	Transmisibles por agua a/	Trans. por agua y vectores b/	Bajas	Primeras 72 horas
Sequías/hambruna	(por desnutrición)	En desnutridos c/	Pocas-ninguna	
Huracanes, ciclones	Ninguno	Trans. por agua y vectores	Moderadas	Primeras 72 horas
Tornados	Ninguno	Ninguno	Moderadas	Primeras 48 horas
Tsunamis	Ninguno	Trans. por agua (excepto cólera y vectores	Bajas	Primeras 72 horas
Avalanchas	Ninguno	Ninguno	Bajas	Primeras 72 horas

Fuente: Adaptado de K. Western, The Epidemiology of Natural and Man-made Disasters: the State of the Art, según aparece en Frederick C. Cuny, Disaster and Development, Oxford University Press, Nueva York, 1983, tablas 2-2 y 2-3, p.47.

a/ Enfermedades transmisibles por agua: tifus, fiebre tifoidea, envenamiento por contaminación fecal, cólera, esquistosomiasis, leptospirosis.

b/ Enfermedades transmisibles por vectores: tifus transmitido por piojos, peste, malaria, encefalitis viral, fiebre recurrente.

c/ La desnutrición aumenta la vulnerabilidad a todas las enfermedades, especialmente el sarampión y la diarrea, que son enfermedades transmisibles por contacto directa o indirectamente interpersonal. A estas categorías, pertenecen también las infecciones de la piel, hepatitis, tos convulsiva, difterria, influenza y tuberculosis.

Cuadro 2

EJEMPLO DE PRESENTACION RESUMIDA DE LOS DAÑOS AL SECTOR SALUD

(En millones)

Concepto	Costo			Sector atribuible		Componente	
	Total	Directo	Indirecto	Público	Privado	Nacional	Importado
1. Daños infraestructura salud.	175.5	173.5	-	142.9	30.6	85.7	87.8
Sistema nacional	142.9	142.9	-	142.9	-	70.6	72.3
Sistema privado	30.6	30.6	-		30.6	15.1	15.5
2. Daños infraestructura sanitaria	87.4	87.4	-	73.9	13.5	60.3	27.1
3. Dispos. tratam. y recuperación víctimas primarias por trauma	56.1	56.1	-	44.0	12.1	48.5	7.6
4. Programa saneamiento	78.3	-	78.3	78.3	-	66.9	11.4
5. Vigilancia y control epidemiológico	64.0	-	64.0	58.4	5.6	40.8	23.2
6. Mayores costos por atención hospitalaria, ambulatoria y asistencial	29.3	-	29.3	22.8	6.5	19.6	9.7
7. Mayores costos institucionales y privados por sobremorbilidad	40.9	-	40.9	18.4	22.5	37.1	3.8
8. Programa grupos vulnerables	26.2	-	26.2	26.2	-	23.2	3.0
9. Menores ingresos empresas de agua y relacionadas	30.8	-	30.8	19.7	11.1	30.8	-
10. Abastecimiento de agua y acciones saneamiento por métodos alternos	49.7	-	49.7	28.9	20.8	39.4	10.3
11. Efectos secundarios urbanos, agríc. e industriales por racionamiento	22.1	-	22.1	-	22.1	14.2	7.9
TOTALES	658.3	317.0	341.3	513.5	144.8	466.5	191.8

Cuadro 3

ENFERMEDADES TRANSMISIBLES QUE PUEDEN SEGUIR A DESASTRES Y METODOS MAS EFECTIVOS DE PREVENCION Y CONTROL

Enfermedad	Medida de salud pública
Transmisibles por agua o alimentos	
Tifus o fiebre tifoidea Envenenamiento alimentos Contaminación aguas servidas Cólera Esquistosomiasis Leptospirosis	Adecuada disposición de materias fecales y orina Agua potable para beber y lavar Sanidad en preparación de alimentos Control de moscas y pestilencia Vigilancia epidemiológica Aislación y tratamiento de casos iniciales (tifus y fiebres paratifoideas, cólera) Inmunización masiva (fiebre tifoidea y cólera)
Contagio interpersonal	
Por contacto	
Shigelosis Diarrea no específicas Infecciones de la piel streptocócicas Sarna Hepatitis infecciosa	Reducción de hacinamiento Higiene personal y en preparación de alimentos Programas de educación en salud pública Vigilancia epidemiológica en clínicas Tratamiento de casos clínicos Inmunizaciones (hepatitis infecciosa)
Por sistema respiratorio	
Sarampión Tos convulsiva Difteria Influenza Tuberculosis	Niveles adecuados de inmunización antes del desastre Reducción de hacinamiento Vigilancia epidemiológica en clínicas y comunidad Aislamiento de casos detectados Inmunización selectiva (ej. niños y sarampión) Inmunización continuada de niños (difteria, tos convulsiva, tétano)
Transmisibles por vectores	
Tifus piojoso peste trans. por mosa de roedor Fiebre recurrente Malaria (mosquito)	Desinfección (excepto malaria y encefalitis) Control de vectores Vigilancia epidemiológica Aislamiento y tratamiento (no es necesario aislamiento por malaria)

Fuente: Karl Western, The Epidemiology of Natural and Man-Made Disasters: The State of the Art, London School of Hygiene and Tropical Medicine, según aparece en Frederick C. Cuny, Disaster and Development, Oxford University Press, 1983, p. 48.

Cuadro 4

MATRIZ DE EFECTOS EN SANEAMIENTO AMBIENTAL. POR TIPO DE DESASTRE NATURAL

Area	Efectos más frecuentes	Terremotos	Huracanes	Inundación	Tsunamis
Abastecimiento de agua potable y disposición desechos líquidos	Daños a estructuras obras civiles	x	x	x	-
	Roturas conductos y cañerías	x	q	o	-
	Fallas de energía	x	x	o	o
	Contaminación (biológica o química)	o	x	x	x
	Interrupciones de transportación	x	x	x	o
	Personal insuficiente	x	o	o	-
	Sobrecarga del sistema	-	x	x	-
	Escasez de equipos y repuestos	x	x	x	o
Manejo y disposición desechos sólidos	Daños a estructuras obras civiles	x	o	o	-
	Interrupciones de transportación	x	x	x	o
	Escasez de equipos	x	x	x	o
	Personal insuficiente	x	x	x	-
	Polución de agua, suelo y aire	x	x	x	o
Manipulación de alimentos	Daños a lugares de preparación de alimentos	x	x	o	-
	Fallas de transporte	x	x	x	o
	Fallas de energía	x	x	o	o
	Inundaciones en lugares de preparación de alimentos	-	x	x	x
	Contaminación y degradación de raciones de socorro	o	x	x	o
Control de vectores	Proliferación de focos de reproducción de vectores	x	x	x	x
	Aumento de contactos vector-humano	x	x	x	o
	Destrucción de programas de control existentes	x	x	x	x
Sanidad doméstica	Daños a sistemas sanitarios	x	x	x	x
	Contaminación de aguas y alimentos	o	o	x	o
	Destrucción o mal funcionamiento de servicios de energía, agua o disposición de desechos	x	x	x	o
	Hacinamiento	-	-	-	-

Fuente: A Guide to Emergency Health Management after Disaster, Pan-American Health Organization, 1981, según aparece en Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator, Preparedness Aspect, vol. 11 de Disaster Prevention and Mitigation, Naciones Unidas, 1984, p. 60.

x Efectos posibles severos
o Efectos posibles menos severos
- Efectos posibles menores o nulos

Cuadro 5

INTERVENCIONES EN AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO Y VARIACIONES EN LA MORBILIDAD POR DIARREA

Mejoras en:	Número de estudios	Reducción de morbilidad por diarrea. Según la mediana (%)
Cantidad de agua potable	9	18
Calidad de agua potable	17	25
Cantidad y calidad agua potable	8	37
Disposición de excretas	10	22

Fuente: Adaptado de S.A. Esrey, R.G. Feacham y J. M. Hughes. "Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: Improving water supplies and excreta disposal facilities". Bulletin of the World Health Organization, vol. 63, Nº 4, 1985.

Cuadro 6

COSTOS INDIRECTOS POR CONCEPTO DE MENORES INGRESOS POR SERVICIOS

		Tendencia	Estimación efectiva	Diferencia	Menor ingreso
			Atención ambulatoria		
	Valor consulta				
Sistema nacional					
Consultorios	40	43 200	32 300	10 900	436 000
Centros	53	34 560	25 480	9 080	481 240
Hospitales	61	15 930	12 655	3 275	199 775
					1 117 015
Sistema privado					
Rural	44	6 375	5 200	1 175	51 700
Urbano	62	11 540	9 268	2 272	140 864
				Menores ingresos por atención ambulatoria	1 309 579
			Hospitalización		
	Valor cama/día				
Sistema nacional					
Centros	452	52 728	34 209	18 519	8 370 588
Hospitales	568	63 747	48 384	15 363	8 726 184
					17 096 772
Sistema privado					
Rural	394	8 304	6 930	1 374	541 356
Privado	590	29 970	22 685	7 285	4 298 150
					4 839 506
				Menores ingresos por atención hospitalaria	21 936 278
			Cirugía		
		Valor quirófano/día			
Sistema nacional					
Centros	15 700	621	407	214	3 359 800
Hospitales	16 950	810	594	216	3 661 200
Sistema privado					
Rural	11 800	162	105	57	672 600
Urbano	17 100	602	510	92	1 573 200
					2 245 800
				Menores ingresos por atención quirúrgica	9 266 800
				TOTAL MENORES INGRESOS	35 512 657

IV. SECTOR EDUCACION

1. Introducción

a) Definición, aspectos conceptuales e institucionales

Esta sección presenta una metodología para evaluar los daños causados a la infraestructura física y equipamiento del sector educación. Por infraestructura física se entiende a todos aquellos locales destinados a la enseñanza escolar o post-escolar (aulas, laboratorios, talleres, etc.) y sus instalaciones auxiliares (servicios sanitarios, servicios generales, bodegas, administración, áreas deportivas, bibliotecas, etc.). En este sector también se consideran, para los propósitos de este manual, otras instalaciones ligadas a actividades para el desarrollo de la ciencia y la educación, tales como los museos, los archivos y las bibliotecas de uso público. No se incluye aquí aquellas instalaciones que son parte integral de otros sectores productivos o sociales, tales como las bibliotecas y aulas de capacitación ubicadas en los hospitales o en la industria manufacturera. Igualmente, no se incluye aquellas edificaciones ya consideradas en otros sectores, tales como las viviendas para el personal docente o administrativo.

El sector educación cumple la función principal de asegurar la formación de recursos humanos y la promoción de actividades científicas y culturales que contribuyan al desarrollo social y económico de los países. En este contexto, la capacidad y la calidad de la infraestructura educacional son determinantes en el logro de un desarrollo progresivo del sector.

La responsabilidad para la normalización y registro estadístico de las instituciones de enseñanza radica principalmente en organismos del gobierno central (Ministerio de Educación, Agencia de Construcciones Educacionales, etc.) o en los gobiernos regionales y locales (municipalidades). La propiedad, operación y mantenimiento de las instituciones de enseñanza en América Latina y el Caribe es tanto pública como privada, variando su composición de país a país y de acuerdo al nivel educacional (básica, secundaria, universitaria, etc.).

Existen casos, especialmente en áreas rurales o urbanas de bajos ingresos, en los cuales los locales escolares cumplen funciones adicionales tales como centros de actividades comunitarias y culturales. En otros casos, esta relación es inversa y se observa que el equipamiento de uso público (iglesias, centros comunitarios, etc.) es utilizado para actividades educacionales.

A pesar de que no existe información estadística suficiente que permita evaluar la importancia relativa de la construcción de edificaciones educacionales en relación a la actividad total en el sector de la construcción --tal como es normalmente definido en las cuentas nacionales-- se puede observar que ésta no es tan

significativa como la construcción de viviendas o de otras obras de ingeniería civil.

Es igualmente importante mencionar que los locales escolares son generalmente usados como albergues de emergencia o provisionales después de que ocurren desastres naturales que ocasionan una gran destrucción de viviendas. Por este motivo, es posible que los sistemas nacionales de "defensa civil" también tengan información detallada sobre el inventario de locales escolares (o de enseñanza en general) en un determinado país.

Los museos, bibliotecas y archivos en América Latina y el Caribe son principalmente de propiedad del sector público y se localizan generalmente en las áreas urbanas; sin embargo, hay algunos pocos casos en los cuales éstos pertenecen al sector privado o están ubicados en zonas rurales. El número de museos, bibliotecas y archivos en la región es relativamente pequeño por lo que son de fácil identificación y caracterización en forma individual.

Lo expuesto anteriormente indica que la evaluación de daños en el sector educación es principalmente de importancia para las autoridades encargadas de la planificación y administración del sector, aunque también es de interés para los organismos centrales de planificación y de defensa civil.

b) Metodología de evaluación y su aplicación

La metodología a ser usada en la evaluación de daños al sector educación es muy similar a la aplicada en el sector vivienda. Por lo tanto, este capítulo hará repetidas referencias a dicho sector.

Tal como ocurre en los otros sectores tratados en el manual, el proceso de evaluación en el sector deberá permitir la cuantificación de indicadores cuyos resultados puedan ser resumidos en la matriz del cuadro 1.

La heterogeneidad del equipamiento del sector educación considerado en este manual (escuelas, centros de formación post-escolar, museos, archivos y bibliotecas públicas) hace necesario aplicar un número reducido de indicadores o unidades de medición de los daños que sea compatible con el tipo de información manejada por los correspondientes organismos de planificación o administración sectorial. Por ejemplo, los locales de enseñanza constan, en forma simplificada, de los siguientes elementos: aulas; otros espacios de enseñanza (laboratorios, talleres, etc.); espacios no dedicados a la enseñanza (administración, circulación, bibliotecas, etc.) y áreas deportivas y pavimentadas. Sin embargo, las estadísticas educacionales son generalmente presentadas sólo en términos de número de aulas, metros cuadrados construidos (totales o sólo dedicados a la enseñanza), o número de alumnos atendidos (totales o por turno).

La diversidad de los locales de enseñanza hace también difícil que existan estadísticas detalladas sobre el mobiliario y equipamiento de los mismos. Tal como en el caso de la vivienda, éste deberá ser estimado en su composición y valor promedio por cada unidad de edificación seleccionada (metro cuadrado construido o aula promedio).

Los museos, bibliotecas y archivos son instalaciones demasiado singulares como para permitir su reducción a unidades normalizadas de medición que puedan ser aplicadas a varias edificaciones. Igual cosa sucederá con su mobiliario, equipamiento e inventario de obras impresas, científicas y de arte. En este caso será necesario determinar unidades de medición y valorizarlas en forma independiente para cada instalación. Un problema adicional lo presentan las obras de arte o de valor histórico cuyo valor monetario es de más difícil expresión cuando éstas son totalmente destruidas.

Tal como en el caso de la vivienda, se recomienda seguir --casi en forma simultánea por el limitado tiempo disponible-- los siguientes pasos para la evaluación de daños al sector educación:

i) Delimitación del área afectada por el desastre;
ii) evaluación de la situación previa al desastre;
iii) identificación de los daños/efectos directos;
iv) medición de los daños/efectos directos;
v) valorización/costos de los daños/efectos directos;
vi) identificación de los daños/efectos indirectos;
vii) medición/evaluación de los daños/efectos indirectos;
viii) valorización/calificación de los daños/efectos indirectos;
ix) identificación de los efectos secundarios;
x) evaluación de los efectos secundarios;
xi) formulación de comentarios sobre los principales daños a las instalaciones de educación, su tipología, y el contexto físico y socioeconómico;
xii) formulación de comentarios sobre las labores/proyectos de reconstrucción, su duración y posible presupuesto, y
xiii) identificación de aquéllas áreas del sector que necesitan apoyo para efectuar las labores de reconstrucción.

c) <u>Delimitación del área afectada por el desastre</u>

Se recomienda seguir las mismas indicaciones dadas para el "sector vivienda" en este manual. Sólo será necesario agregar la necesidad de consultar con las entidades encargadas del sector educación y desarrollo cultural.

d) Evaluación de la situación previa al desastre

La evaluación de la condición del equipamiento del sector educación previa al desastre requiere de la siguiente información mínima:

i) Locales de enseñanza (escuelas, centros de capacitación post-escolar y universidades):

- Número de locales de enseñanza existentes en la zona afectada clasificados por: urbano-rural y de propiedad pública y privada;
- Número de aulas y de alumnos (total y/o por turno) por local educacional;
- La calidad (edificación) de los locales de enseñanza existentes. Esto podrá estimarse en base a datos como:
- los materiales de construcción de la edificación (ladrillo, adobe, madera, concreto, etc.);
- la antiguedad de la edificación, y
- el estado de construcción de la edificación (muy buena, regular, mala, etc.)

ii) Museos, bibliotecas y archivos

- número de instalaciones en la zona afectada clasificadas por: urbano-rural y de propiedad pública y privada;
- naturaleza de las colecciones (contenido) de las instalaciones (ver clasificación en sección 2) y número de obras o volúmenes almacenados;
- area (o "volumen" en caso de que el tipo de edificación lo justifique) construida promedio de las instalaciones.

Se procurará obtener además información sobre:

- número de locales de enseñanza clasificados por nivel de educación: pre-escolar y básico (o primario), medio, universitario y otras categorías de formación post-escolar;
- mobiliario y equipamiento típico de los locales de enseñanza o según las diversas categorías de locales tal como indicado en el párrafo anterior;
- inventario de mobiliario y equipamiento de los museos, bibliotecas y archivos;
- costos de edificación, mobiliario y equipamiento en valores:
- a precios corrientes de mercado;

- al costo de factores (precios de mercado sin incluir los impuestos indirectos) (ver "sector vivienda", Segunda Parte, Capítulo II, para criterios a ser aplicados en la determinación de costos).

e) Fuentes de información

La información sobre el país y/o la zona afectada por el desastre respecto a las condiciones del sector educación se encuentra generalmente en las mismas fuentes indicadas para el sector vivienda. Otras fuentes de particular importancia para el sector educación son:

- ministerio de Educación;
- instituciones públicas (direcciones, consejos, centros, institutos, comités, etc.) responsables por la construcción y administración de locales escolares;
- instituciones públicas responsables por la coordinación de la enseñanza universitaria y post-escolar;
- entidades religiosas y privadas que administran centros de educación;
- compañías de seguros, especialmente en el caso de museos, bibliotecas y archivos;
- censos periódicos nacionales del sector educación;
- anuario estadístico de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO);
- resumen Estadístico de la UNESCO (publicación anual);

2. Daños o efectos directos

a) Introducción

Tal como se ha establecido en este manual, los efectos directos se refieren fundamentalmente a las pérdidas de capital o patrimoniales. En el sector educación ellos se referirán a la destrucción parcial o total de las edificaciones, el mobiliario, el equipamiento, y los materiales, las obras o los volúmenes almacenados (como en el caso de museos, bibliotecas y archivos) en las edificaciones afectadas.

La forma en que estos elementos se ven afectados por diferentes tipos de desastres naturales es muy similar a la presentada para el sector vivienda; por lo tanto, no serán repetidas en esta sección.

b) Clasificación del equipamiento del sector

i) Locales de enseñanza. Debido a que el corto tiempo disponible para la evaluación de daños hace difícil la inspección detallada de todos los locales de enseñanza, el evaluador tratará de estudiar la mayor cantidad posible de casos representativos y

extrapolar estas conclusiones al universo de unidades dañadas. Desafortunadamente, los países no cuentan con tipologías uniformes de construcción para los locales de enseñanza, con la posible excepción de los centros públicos de enseñanza escolar. El resto de los establecimientos de enseñanza son generalmente de diversos diseños y calidades de construcción, existiendo muchos casos en que son edificaciones residenciales o de otros usos que han sido adaptadas como locales de enseñanza.

Si la magnitud de los daños y la existencia de restricciones para la inspección de la zona afectada hace necesario establecer "tipologías" de locales escolares, éstas podrán definirse en base al nivel de enseñanza, los materiales de construcción predominantes en la edificación y la calidad o estado de conservación de la misma (en este último caso se podría usar como sustituto la antiguedad de la edificación). La aplicación del primer criterio se basa en la presunción de que los locales escolares del mismo nivel de enseñanza tendrán similares "áreas" o "espacios" para actividades de enseñanza, de no enseñanza y recreacionales. Los materiales de construcción usados en la edificación indicarán el costo unitario de construcción, y la calidad de construcción permitirá hacer una diferenciación muy gruesa entre aquellos daños resultantes de la obsolencia o mal mantenimiento y los atribuibles propiamente al desastre natural.

Las normas que regulan la construcción y operación de locales escolares varían ampliamente entre los países de la región. A forma de ejemplo se podría indicar que las normas de espacio, tanto para escuelas basicas (primaria) o secundarias oscilan entre:1/

- Superficie total construida	=	6 (Argentina) a 1.2 (Paraguay)
- Superficie de aula	=	1.50 (Uruguay, Perú) 0.90 (Guyana, Haití)

Los rangos de normas de espacio para otras instalaciones escolares también presentan variaciones similares:2/

- espacios de administración:	0.85 (Argentina)	- 0.05 (Bolivia)
- laboratorios:	3.80 (Ecuador)	- 1.20 (Rep.Domin.)

1/ Todas las dimensiones están expresadas en metros cuadrados por alumno.

2/ Véase "Construcciones escolares: Criterios y normas utilizados en América Latina y el Caribe", UNESCO, Santiago, Chile, 1983.

- talleres técnico-manual:	5.00 (Perú)	- 1.20 (Uruguay)
- talleres de arte:	6.00 (Paraguay)	- 1.50 (Uruguay-Perú)
- talleres indust.:	9.00 (Guyana)	- 4.50 (Guatemala)
- bibliotecas:	4.32 (Brasil)	- 0.15 (Bolivia)
- salas de música:	2.70 (Paraguay)	- 1.20 (Argentina)

Las normas de espacio formuladas (aunque no siempre aplicadas) por los países de la región generalmente presentan diferenciaciones de acuerdo al nivel escolar y la localización de las instalaciones (urbanas o rurales). En caso de ser necesario, el evaluador deberá obtener la normativa que se aplica a las instalaciones existentes en la zona del desastre y verificar su validez (o las variaciones que puedan existir en la realidad) en relación con las condiciones locales basándose en inspecciones oculares y entrevistas con las autoridades y responsables de las instalaciones escolares.

Como ya se ha dicho anteriormente, los espacios y equipamientos usados en instalaciones de educación post-escolar y universitaria varían tan ampliamente que se hace muy difícil presentar dimensiones promedio de aplicación general. Por lo tanto, será necesario hacer evaluaciones caso por caso, o que el evaluador defina ciertas tipologías en base a sus propias observaciones. Las normas y dimensiones presentadas anteriormente para los locales escolares podrían ser un punto de partida para que el evaluador se aproxime a las tipologías existentes en las instalaciones de educación post-escolar y universitarias.

ii) Bibliotecas, museos y archivos. Este tipo de instalaciones serán normalmente identificadas y estudiadas en forma individual debido a la especificidad de sus funciones y diseño arquitectónico. A continuación se presentan algunas definiciones que pueden ayudar al evaluador en la identificación y/o clasificación de estas unidades en forma compatible con la información existente en el país o las fuentes internacionales de información:

Bibliotecas nacionales: aquéllas responsables de la adquisición y conservación de ejemplares de todas las publicaciones inpresas en el país y que funcionan como bibliotecas de "depósito" y que normalmente elaboran una bibliografía nacional.

Bibliotecas especializadas: bibliotecas que dependen de una asociación, servicio oficial, centro de investigación, o de otro organismo cuyos fondos cubren en su mayor parte una disciplina o rama particular de la ciencia o cultura (se

excluye bibliotecas escolares, universitarias o las ubicadas en instituciones industriales y comerciales).

Bibliotecas públicas: aquéllas que están al servicio de una comunidad, especialmente local o regional, para atender al público en general.

Los museos son definidos como instituciones permanentes sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abiertas al público y que efectúan investigaciones sobre los testimonios materiales del hombre y su medio ambiente y expuestos para fines de estudio, educación y deleite. El Consejo Internacional de Museos (ICOM) y la UNESCO clasifican a los museos según la naturaleza predominante de sus exposiciones y de sus colecciones: de arte; de arqueología y de historia; de historia y ciencias naturales; de ciencia y de tecnología; de etnografía y antropología; especializados (en un tema no cubierto por las categorías anteriores); regiones; generales, y otros. En adición, ellos también consideran como museos a los monumentos históricos y sitios arqueológicos protegidos, así como a los jardines zoológicos y botánicos, acuarios y reservas naturales.

Como archivo se define a toda institución cuya función principal consiste en la conservación de fondos de archivos (documentos convencionales, documentos cartográficos, audiovisuales, microcopias y otros) y la organización de esos fondos para su utilización por parte de otras personas distintas de los miembros de la institución. Para propósitos estadísticos los archivos pueden clasificarse de acuerdo al contenido principal de sus fondos, tal como han sido presentados al inicio del párrafo.

Con base en lo expuesto anteriormente, la información sobre las instalaciones del sector educación podría resumirse según lo indicado en los cuadros 2 y 3; esto es, el evaluador deberá reunir la información que le permita completar dichos cuadros. En el caso de los locales de enseñanza podrían prepararse "fichas individuales" para cada establecimiento conteniendo la información mínima pedida en el cuadro 2.

c) Componentes del equipamiento sujetos a daños

Para poder calcular los daños a las instalaciones del sector educación con cierto grado de exactitud, será necesario desagregarlas en sus componentes básicos: edificación, mobiliario, equipamiento e inventario de obras o colecciones almacenadas.

i) Edificación, mobiliario y equipamiento. Estos componentes podrán ser parcial o totalmente destruídos de acuerdo a la intensidad del fenómeno natural. La descripción de estos componentes y los tipos de daños que pueden sufrir son similares a los presentados para el sector vivienda. El evaluador podrá

referirse a dicho capítulo para mayor información sobre esta materia.

Es necesario aclarar que en el caso del sector educación se considerará también bajo el rubro "mobiliario" a todos aquellos instrumentos, utensilios y equipos usados en el desarrollo de la función principal de la institución bajo estudio (por ejemplo en locales de enseñanza los equipos de laboratorio y talleres manuales, de instalaciones deportivas, etc.), o que son necesarios para el procesamiento o uso directo de las obras ahí contenidas (por ejemplo, en bibliotecas, museos y archivos, los visores de micro-films, computadoras, proyectores, etc.). Este tipo de unidades es generalmente inventariado en forma individual.

Diferenciándose de lo anterior, el "equipamiento" se referirá a aquellas instalaciones adicionales a las instalaciones interiores normales (agua, alcantarillado, etc.) que son parte complementaria de la edificación misma (ascensores, seguridad, aire acondicionado, sistemas internos de comunicación, etc.)

ii) Inventario de materiales (existencias), obras y colecciones. Se puede dar el caso que algunas instalaciones del sector educación cuenten con importantes inventarios de materiales (papel, productos químicos, etc.) para el cumplimiento de sus funciones y que debido a su valor o volumen sea necesario considerarlos en la evaluación de daños.

Será necesario cuantificar y valorizar, además, los inventarios de obras o colecciones que están depositados en una determinada institución. Aquí estarán comprendidos los libros que contiene una biblioteca, las obras de arte, muestras o piezas que forman parte de la exposición de un museo, la documentación de un determinado archivo, etc.

Estos elementos están sujetos a daños en el evento de un fenómeno natural y podrán ser total o parcialmente destruidos. En el caso de los primeros (materiales), ellos son generalmente productos de fácil obtención en el mercado y por lo tanto su valor de reposición puede ser obtenido o calculado con rapidez. La situación es diferente en lo que se refiere a los inventarios de documentos, objetos u obras que forman parte de las colecciones de las bibliotecas, museos o archivos. En primer lugar, éstas pueden ser de difícil (o imposible) reparación, restauración o reposición, como en el caso de obras únicas o irreemplazables. Además, su valoración puede ser muy difícil en el caso de objetos de valor subjetivo o que no se transan abiertamente en los mercados, tal como sucede con las obras de arte o de valor histórico.

Es casi imposible establecer criterios generales que permitan normalizar la valorización de los inventarios de materiales, obras y colecciones; por lo tanto, el evaluador tendrá que hacer un análisis caso por caso de las instalaciones afectadas recurriendo

a la información que pueda ser proporcionada por especialistas, agencias de valuaciones, compañías de seguros, etc.

iii) Otros aspectos a ser considerados en la identificación de los daños directos al equipamiento del sector educación.

Otros daños directos. Tal como en el caso de la "vivienda", existen otros trabajos adicionales a la reposición o rehabilitación de la edificación, mobiliario, equipo e inventarios de existencias que son necesarios realizar para que la instalación (escuela, museo, biblioteca, etc.) reparada o repuesta sea "equivalente" a la existente previamente, y cuya valorización será considerada dentro de los daños directos, tal como la reconexión a los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, gas, electricidad, telecomunicaciones, etc.), las labores de demolición, y la remoción de escombros o de otros materiales acumulados (lodo, agua, etc.)

Componente importado. El evaluador tendrá que identificar, listar y valorizar separadamente el contenido de materiales y productos importados que intervienen en la reparación o reposición de las instalaciones dañadas. Para una mayor aclaración en esta materia ver el "sector vivienda".

d) Medición de los daños

i) Edificación, mobiliario, equipamiento e inventario de existencias. El criterio básico a ser aplicado en la medición de los daños es que su cuantificación, como base para su reparación o reposición posterior, debe llevar a obtener una instalación (escuela, universidad, museo, etc.) o elemento de la instalación, que sea funcional (caso de mobiliario, equipamiento, etc.) e intrínsecamente (caso de documentos, publicaciones, etc.) equivalente al existente con anterioridad al desastre. En el caso de obras de arte o irreemplazables, se tomará el valor del elemento dañado al momento del desastre como una pérdida neta.

El cuadro 4 muestra posibles formas de cuantificar en forma global la magnitud de los daños a las instalaciones del sector educación. En este caso, debido a la variedad tipológica de las instalaciones no parece conveniente (o factible en el limitado tiempo de la evaluación) hacer análisis detallados de costos a partir de la cuantificación de los insumos (mano de obra, materiales y equipo) de cada elemento de la instalación. Sin embargo, el evaluador podrá recurrir a este tipo de análisis cuando él considere que una determinada situación así lo justifique. En este caso se podrá recurrir al uso de cuadros similares a los presentados para la vivienda.

ii) Demolición parcial o total. Tal como se ha explicado anteriormente, los daños a las instalaciones del sector educación pueden hacer necesaria su demolición parcial o total como paso previo a las labores de reparación o reemplazo. Es conveniente que

la cuantificación de las labores de demolición se haga en forma global; esto es, por metro cuadrado de edificación, lo cual, si es necesario, podrá ser traducido a volumen (para utilizar medidas fáciles de compatibilizar con la valorización de la remoción de escombros) o unidades de edificación (aulas, talleres, etc.) en caso que que éstas puedan ser normalizadas y exista un número suficientemente grande que justifique este tipo de tratamiento.

iii) Remoción de escombros. Igual que lo indicado para el sector vivienda, en esta partida sólo se considerará "la remoción de escombros o material transportado durante el desastre (lodo, cenizas, etc.) necesaria para iniciar las labores de reparación o reconstrucción". No se incluirá aquellas actividades que forman parte de la fase de emergencia.

e) Valorización de los daños o efectos directos

i) Criterio general. Los precios unitarios a ser aplicados a las "cantidades" de daños directos --tal como los indicados en el cuadro 4-- corresponderán a aquéllos vigentes al momento del desastre. Serán los precios corrientes de mercado bajo condiciones normales; esto es, excluyendo las posibles distorsiones debidas a situaciones especulativas o inflacionarias generadas por el desastre mismo. Los precios a ser usados incluirán todos aquellos costos (administrativos, financieros, etc.) en que será necesario incurrir para que el insumo (mano de obra, material o equipo, si es que se decide valorizar con este grado de detalle) sea incorporado a las labores de reparación y reposición; o para que la unidad de medición (m2 construido, unidad de mobiliario, etc.) se constituya en parte integrante de una obra terminada.

Los precios para los materiales y equipos importados se determinarán de manera similar a la anterior, de acuerdo a la información a ser suministrada por los proveedores. En su defecto, se procurará obtener precios CIF (que incluyen transporte y seguros hasta el destino), a los cuales se les agregarán los gastos internos necesarios para que el insumo sea incorporado a la labor de reparación o reposición.

ii) Edificación, mobiliario, equipamiento y reconexión a servicios. Desde el punto de vista de la facilidad de cálculo, la situación ideal sería la existencia de edificaciones homogéneas en las cuales todos los metros cuadrados de construcción tengan las mismas características intrínsecas y por lo tanto se les pueda asignar el mismo valor. Dado que éste no es el caso en el sector educación, hay dos caminos o métodos de valorización a seguir: asumir un valor promedio por unidad de edificación con base en la ponderación (evaluación) del área y valor promedio para cada tipo de espacio (aulas, servicios sanitarios, administración, etc.); o asignar un valor a cada tipo de espacio y luego hacer la sumatoria total para toda la edificación. La experiencia muestra que el

primer método es el más aplicado, a pesar de ser más impreciso debido a las limitaciones de tiempo en una evaluación de daños.

En el caso de museos, bibliotecas y archivos es difícil dar rangos de costos de construcción debido a su diversidad tipológica; por lo tanto, el evaluador deberá calcular éstos con base en sus observaciones de campo.

Para los locales de enseñanza se podrían hacer ciertas generalizaciones con base en la situación de cada caso. Por ejemplo, los rangos de costos para edificaciones escolares podrían oscilar entre US$ 150 y US$ 250 por m2 de acuerdo a las condiciones locales y tipos de espacios. Si se deseara hacer desagregaciones por tipo de espacios, se podría llegar a la elaboración de tablas de costos relativos tomando en cuenta los materiales de construcción, instalaciones interiores, aberturas, etc. Un ejemplo de lo anterior sería lo mostrado en el cuadro 5 "Coeficientes de costo de edificación en locales escolares", que se presenta sólo como referencia:

Los criterios a ser aplicados en la valorización del mobiliario son similares a los indicados para la edificación. Ya que la valorización se aplicará sobre un porcentaje del mobiliario dañado, será necesario estimar un valor promedio del mobiliario total, el cual podrá hacerse por instalación o por espacio de instalación. Nuevamente, en el caso de museos, bibliotecas y archivos, habrá que hacer apreciaciones caso por caso. Para locales escolares podría hacerse cierta generalización si la situación lo permite. Un ejemplo de costos relativos de mobiliario escolar se presenta en el cuadro 6. Los coeficientes han sido calculados tomando como base el costo del mobiliario del aula general (se debe considerar que en la literatura escolar se entiende por "equipamiento" escolar lo que en este manual ha sido definido como mobiliario).

Para la valorización del equipamiento, reconexiones a servicios, demolición y remoción de escombros, se deberá hacer análisis específicos para cada caso, y en general seguir los mismos lineamientos dados para el sector vivienda.

3. Efectos indirectos

a) Generalidades

Además de las pérdidas de capital o patrimonio debidas a la destrucción de instalaciones del sector educación, existen otros efectos, clasificados como indirectos, que se relacionan con:

i) los gastos en que será necesario incurrir (además de los costos directos ya presentados) para obtener una instalación equivalente a la existente con anterioridad al desastre;

ii) los daños ocasionados a las instalaciones de educación con posterioridad a la ocurrencia del desastre como consecuencia de acciones tomadas en directa relación con el mismo (por ejemplo, debido al prolongado uso de locales escolares como albergues temporales, centros de almacenamiento o locales de administración);

iii) otras pérdidas en los flujos de ingresos para las instituciones o para la nación por la suspensión o disminución en la prestación de servicios, como consecuencia de los daños directos causados a las instalaciones del sector educación.

Los efectos indirectos deberán poder ser expresados en costos y ser sumados a los efectos directos para calcular los daños totales. Igualmente, ellos deberán clasificarse en las categorías urbano, rural, público y privado.

El cuadro 7 muestra los efectos indirectos a ser normalmente considerados en la evaluación de daños.

b) Medición y valorización de los efectos indirectos

i) Estabilización de suelos y protección de las edificaciones. Estos efectos indirectos se refieren a los costos que originan las labores adicionales a la reconstrucción o reparación de edificaciones necesarias para asegurar la calidad y permanencia de las instalaciones restauradas.

Tal como en el caso de la vivienda en esta categoría se consideran los trabajos de estabilización de los suelos, la construcción de estructuras adicionales de protección contra inundaciones, etc. Los criterios de cuantificación y valorización a ser aplicados son similares a los presentados para el sector vivienda; por lo tanto el evaluador podrá referirse a dicha sección para obtener mayor información.

ii) Reubicación de instalaciones del sector. En esta sección se incluirán los costos originados por la reubicación de las instalaciones del sector educación que estén localizadas en lugares peligrosos o vulnerables a nuevos desastres. En el caso del sector educación estos costos se relacionan básicamente con el traslado de mobiliario y existencias; los costos de habilitación de los nuevos terrenos a ser ocupados; los costos de los terrenos y todos los costos administrativos, legales, financieros, etc. que son necesarios para llevar a cabo las acciones anteriormente indicadas. Es necesario reiterar que en esta sección no se considerarán los costos de construcción de nuevas edificaciones (aunque éstas estén en diferentes localizaciones) ya que ellos están incluidos en los efectos directos. Una excepción, por cierto rara, se daría en aquellos casos donde los costos de construcción de una edificación en otra localización sean tan diferentes en relación a los costos de reconstrucción en la localización original, que se justifique contabilizar la diferencia como un costo indirecto adicional.

Es recomendable tomar como unidad básica de medición a la instalación afectada (escuela, biblioteca, museo, etc.); sin embargo, si se considera necesario, los costos podrían ser presentados en relación a la capacidad de la instalación (por ejemplo, costo por alumno o por espacio escolar).

Para la medición y valorización de estos efectos indirectos se podrán aplicar los mismos criterios dados para el sector vivienda.

iii) Daños debidos a usos ulteriores de las instalaciones del sector educación. Tal como se ha señalado anteriormente, las instalaciones del sector educación, y en especial las instalaciones escolares que han resistido los efectos del desastre natural, son usadas ocasionalmente y en forma temporal como albergues familiares, depósitos de materiales y equipos, o como locales administrativos. La experiencia muestra que esta ocupación de los locales escolares causa a menudo daños importantes a las instalaciones interiores, elementos no estructurales y mobiliario de las instalaciones afectadas.

Muchos de los daños podrán ser evidentes al momento de la misión de evaluación; sin embargo, otros se manifestarán en un período más largo de tiempo. El evaluador tendrá la tarea de estimar la cantidad de daños que se producirán al final del período de ocupación provisional de las intalaciones y luego asignarles un valor.

La metodología a seguir en la medición y valorización de estos daños será similar a la presentada para el cálculo de los daños directos respecto a la reparación o reposición de las instalaciones afectadas.

iv) Necesidades de transporte adicional. Esta categoría de costos se aplicará principalmente a los locales de enseñanza. Ellos se originan debido a los gastos adicionales de transporte en que deberán incurrir los alumnos y el personal docente para movilizarse hacia locales de enseñanza provisionales o relocalizados. Estos gastos son asumidos normalmente por las familias (costo privado); sin embargo, se puede dar el caso en que el sector público cubra parte o la totalidad de los mismos (costo público). Para la evaluación de los gastos de transporte es conveniente tomar al alumno o persona como unidad de medición. El evaluador podrá así estimar el gasto diario promedio adicional por persona (o alumno, etc.) y luego agregarlo si es necesario en el gasto por instalación escolar. El gasto diario adicional por persona se multiplicará por el número de días que se estima durará el retorno a una situación normal. Si se prevé que los gastos adicionales van a asumir una condición más permanente, el evaluador fijará un tiempo límite para la sumatoria de los gastos (de uno a dos años) asumiendo que transcurrido este período los gastos de transporte serán el reflejo de otras variables socioeconómicas en adición a la ocurrencia misma del desastre.

v) Pérdida de ingresos de las instituciones por la interrupción o disminución en el suministro de servicios. Las instalaciones del sector educación tienen la función básica de fomentar la educación y la cultura, para lo cual operan como instituciones prestatarias de servicios. En muchos casos ellas perciben ingresos netos que las asemejan operacionalmente a cualquier institución comercial que provee servicios. En otros casos los costos de operación son asumidos por el sector público. Así, por ejemplo, los locales de enseñanza cobrarán cuotas mensuales a sus alumnos o en su defecto financiarán los costos de operación; los museos podrán cobrar derechos de ingreso y en algunos casos lo mismo harán los archivos y bibliotecas.

Cuando ocurre un desastre natural puede suceder que debido al daño causado a las instalaciones del sector educación, o por otros motivos de diversa índole (por ejemplo el uso alternativo de las instalaciones), éstas dejen de operar temporalmente, interrumpiendo así la prestación de sus servicios y, por lo tanto, de los flujos de ingresos. La manera más práctica, aunque no la más precisa, de expresar este lucro cesante es a través de la contabilización de los salarios de las personas que laboran en dichas instalaciones, lo cual, si ellos son declarados cesantes, expresará el daño de no prestar dichos servicios, y si son mantenidos con salario indicará un costo perdido ya que no se traduce en la prestación de un servicio.

Para estimar este costo, el evaluador determinará el salario promedio del personal que labora en las instituciones que han dejado de prestar servicios, y lo multiplicará por el número de personas afectadas y el número de días que se estima durará la interrupción en la operación de dichas instituciones.

vi) Pérdida de ingresos del sector público por impuestos o contribuciones no pagadas respecto a los ingresos de las instituciones afectadas. Se puede dar el caso que algunas de las instituciones del sector educación, especialmente aquéllas del sector privado, contribuyan al ingreso fiscal a través de la vía impositiva (centros de capacitación, museos privados, etc.) o por la transferencia de parte de sus ingresos (ingresos de los museos y archivos públicos, etc.).

Al destruirse total o parcialmente un conjunto de instalaciones del sector educación y cesar sus operaciones, éste podría dejar de tributar o de hacer transferencias al gobierno central.

Para calcular estas pérdidas, el evaluador deberá estimar el monto de las contribuciones que las instalaciones afectadas hacen al fisco por el período de tiempo que se estima ellas estarán fuera de operación o por el período que el gobierno les haya otorgado exenciones tributarias, si ese fuese el caso. Parece importante señalar que estos daños sólo asumirán un volumen significativo

cuando los daños directos son de gran magnitud; por lo tanto, el evaluador deberá juzgar la importancia relativa que ellas tendrán en el conjunto de daños y en consecuencia la cantidad de trabajo (o tiempo) que deberá significarle para su correcta evaluación.

El valor de los daños indirectos calculados en esta sección será también de importancia en el cálculo de los efectos secundarios sobre el producto interno bruto y las finanzas del sector público, sujeto por supuesto a las consideraciones de magnitud dadas en el párrafo anterior.

vii) Otros costos adicionales de operación. Finalmente, se puede dar el caso de que las instituciones que operan en el sector educación deban incurrir en gastos adicionales para mantener una normal prestación de servicios bajo condiciones externas irregulares. Un ejemplo de esta situación se daría cuando las escuelas deban trabajar en horarios nocturnos o períodos de vacaciones, lo que ocasionará gastos adicionales en consumo de energía o el pago de horas extras y compensaciones al personal docente y administrativo.

Tal como ha sido indicado en otras secciones de este manual, el evaluador deberá estimar si el volumen de estos daños justifica su medición y valorización, y la cantidad de tiempo que se deberá dar a su contabilización.

La valorización total de estos efectos indirectos tomará en cuenta el volumen adicional de insumos que se necesitará bajo condiciones irregulares de operación, el costo unitario de los mismos, y el período de tiempo que se estima durará esta situación irregular.

4. Efectos secundarios

La destrucción de las instalaciones del sector educación induce algunos efectos secundarios sobre las condiciones económicas y sociales de la población y país afectados que se manifiestan algún tiempo después del desastre. Estos efectos no deben ser sumados a los efectos directos e indirectos.

A continuación se presentan algunos efectos secundarios particularmente relevantes a la destrucción de las instalaciones del sector educación:

i) Pérdida de la contribución a la economía nacional de la renta o producción generada por el sector educación;
ii) Variaciones en las tasas de empleo;
iii) Efectos sobre la balanza de pagos;
iv) Efectos sobre el sector público, y
v) Efectos sobre la inflación.

a) Pérdida de la contribución a la economía nacional por la renta o producción generada por el sector educación

Las instituciones del sector educación generan una renta (tal como se expresa en los sistemas de cuentas nacionales) que normalmente es computada en el sector servicios personales.

Para efectos de cálculo, las instituciones podrían ser clasificadas como: privadas con fines de lucro, instituciones sin fines de lucro, e instituciones públicas. Lo aceptable sería medir la renta en términos de la "producción" de estas instituciones, lo que en el caso de las instituciones privadas con fines de lucro se traduciría en el uso de una metodología similar a la aplicada a los establecimientos industriales de acuerdo a las recomendaciones de los sistemas de cuentas nacionales.

En vista de lo difícil que es medir directamente la producción de las instituciones del sector educación, se recomienda seguir la práctica corriente de medir ésta en función a los insumos. Esto se puede hacer tomando las cantidades estimadas de insumos, tanto intermedias como primarias, multiplicándolas por los precios unitarios estimados y el período de tiempo que se calcula durará el período neto del cese de servicios o producción.

El evaluador deberá tener cuidado de no computar como efectos secundarios las interrupciones de servicio en los horarios (o períodos) normales de trabajo, pero que ya están siendo (o serán) provistos en períodos extraordinarios de operaciones (prolongación del año escolar, horarios nocturnos en otras instalaciones).

b) Variaciones en la tasa de empleo del sector

La ocurrencia de un desastre puede afectar la tasa de empleo en el sector educación al dejar cesantes por períodos largos de tiempo al personal que labora en las instituciones afectadas.

Esta sección se limitará a evaluar las variaciones en el número de puestos de trabajo, ya que los costos de los puestos perdidos han sido considerados como parte del lucro cesante en los efectos indirectos.

c) Efectos sobre el balance de pagos

La destrucción de las instalaciones del sector educación y las posteriores labores de reparación y reconstrucción pueden tener un efecto significativo sobre los volúmenes de importaciones y exportaciones de bienes y servicios que realiza el país. Se indican a continuación algunos de los flujos de bienes y servicios y de capital que se pueden producir entre el país y el exterior, y que afectarán la balanza de pagos.

i) La importación de materiales, componentes y equipos para la reparación y reconstrucción de edificaciones y equipos. Se deberán cuantificar las necesidades adicionales de importaciones creadas como consecuencia del desastre. La valorización de las importaciones adicionales se basará en los cálculos hechos para la cuantificación y valorización del componente importado de los daños directos.

ii) Ingreso de divisas por concepto de préstamos y donaciones para las labores de emergencia y reconstrucción. Estos valores podrán ser estimados con base en los costos de la emergencia y el componente de moneda extranjera estimado para los proyectos de reconstrucción.

iii) Ingreso de divisas por concepto del pago de reaseguros por las instalaciones dañadas, así como por sus inventarios de obras, colecciones, etc. En el caso de las edificaciones, los montos totales de reaseguros pueden ser despreciables; sin embargo, la situación puede ser completamente diferente en lo que se refiere a objetos y colecciones de valor histórico y cultural, donde estos montos pueden ser de gran magnitud.

iv) La pérdida de divisas por concepto de exportaciones no realizadas, debido a que la producción nacional de materiales, componentes y equipamiento para las instalaciones del sector educación (ejemplo: cemento, fierro, cerrajería, mobiliario, etc.) normalmente dirigida a la exportación, será usada durante el proceso de transición para cubrir las necesidades de la reconstrucción.

d) Efectos sobre el sector público

La destrucción de las instalaciones del sector educación y las posteriores labores de reconstrucción podrá afectar en forma importante las finanzas del sector público. En esta sección sólo se tomarán en cuenta dos de los aspectos más relevantes:

i) Mayor gasto/inversión del sector público: necesarios para emprender las tareas de reconstrucción en el sector educación. Este mayor gasto puede ser calculado con base en los costos estimados para los proyectos de reconstrucción.

ii) Menores ingresos del sector público debido a la pérdida en la recaudación de impuestos o transferencias por concepto de las instalaciones total o parcialmente destruidas. Estos valores pueden ser calculados con base en lo indicado antes en esta sección.

e) Efectos sobre la inflación

Normalmente, durante el período de la evaluación sólo va a ser posible hacer una estimación muy burda de los efectos que tendrá la

destrucción de instalaciones del sector educación y las necesidades por materiales de construcción, sobre los precios de dichos productos. Para estos efectos, el evaluador podrá obtener cierta orientación de la comparación entre los precios existentes con anterioridad al desastre y aquéllos que están siendo aplicados al momento de la evaluación. Las tendencias futuras para el período que se considera pertinente abarcar para el cálculo de los efectos secundarios tendrán que evaluarse en conjunto con el macroeconomista y el evaluador del sector industrial, el que dará una indicación sobre las actuales existencias de materiales y la capacidad nacional de producción y distribución de los mismos.

Una recomendación general para todos los sectorialistas es la de que trabajen en estrecha coordinación con el macroeconomista para la obtención de la información necesaria y conformización de criterios para calcular los flujos anteriormente indicados.

5. Período y labores de reconstrucción

a) Recomendaciones generales

El propósito de incluir esta sección es presentar en forma descriptiva las características especiales de las instalaciones del sector educación y de su entorno en la zona del desastre que se cree han sido determinantes en la magnitud y forma que asumieron los daños. El análisis de estas características permitirá al analista formular algunas recomendaciones generales para ejecutar las labores de reconstrucción, incluyendo medidas para la prevención o mitigación de los efectos causados por la ocurrencia de nuevos fenómenos naturales de similar intensidad. Finalmente, se recomienda incluir en este capítulo un cronograma estimado de actividades y desembolsos en las actividades de reconstrucción para guiar la labor del gobierno y otras organizaciones de ayuda.

Se describirán los tipos de construcción de las edificaciones del sector más comunes (especialmente locales escolares) en la zona afectada y sus fallas (estructurales y no estructurales) como consecuencia del desastre. También los materiales de construcción más comúnmente usados en dicha zona, su calidad, su comportamiento en el momento del desastre, y su adecuación a las tipologías constructivas más comunes. Se indicará finalmente la localización de las instalaciones y características físicas del entorno (suelos, geología, topografía, etc.) que puedan haber influido en su grado de resistencia a la ocurrencia del fenómeno natural. Se incluirá a continuación en esta sección un breve listado de recomendaciones sobre los aspectos más relevantes del proceso de reconstrucción:

i) Características técnicas de la reparación de las edificaciones, los procesos a ser aplicados y los tipos de materiales a ser usados. Lo mismo con relación a la construcción de nuevas edificaciones e instalaciones conexas.

ii) La localización o relocalización de las edificaciones de acuerdo a las características del entorno. Necesidad de obras de acondicionamiento de éste en caso que sea imposible relocalizar a las viviendas ubicadas en lugares vulnerables.

iii) Aspectos económicos y de suministro de insumos para las obras de reconstrucción.

iv) Cuestiones organizativas e institucionales para la ejecución de las obras de reconstrucción (participación comunitaria, apoyo técnico, capacitación, coordinación institucional, etc.).

v) Listado de proyectos para ejecutar estudios y actividades de cooperación técnica con el objeto de desarrollar en mayor profundidad las recomendaciones anteriores y apoyar las labores de reconstrucción. Estos proyectos tomarán en cuenta cinco aspectos principales: técnicas, costos y materiales de construcción y reparación; a la organización y coordinación institucionales, localización de las edificaciones, y promoción de la actividad económica local.

vi) Listado de proyectos de reconstrucción/rehabilitación, en los cuales se indicarán los montos de inversión necesarios, así como las posibles fuentes de financiamiento: recursos de la nación y créditos o donaciones externas.

b) Programación de las obras de reconstrucción

La programación de las labores de reconstrucción y sus correspondientes gastos tiene por objeto presentar una hipótesis sobre los montos y períodos en que deberán efectuarse las inversiones para las labores de reconstrucción, así como estimar los efectos que éstas tendrán sobre las finanzas del sector público y la capacidad institucional de éste para llevar a cabo dichas labores.

En la programación de las labores de reconstrucción se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

i) la existencia de recursos económicos y los períodos normales de gestión para la asignación y utilización de los mismos;

ii) la disponibilidad de capacidad institucional y organizativa para las labores de reconstrucción tomando en cuenta el rol a ser jugado por el sector público, el sector privado y las organizaciones civiles;

iii) la oferta de insumos para las labores de reconstrucción, incluyendo recursos humanos, materiales y equipo, y considerando que en algunos casos será necesaria la importación de las mismas;

iv) los períodos de tiempo que serán necesarios para el diseño, planificación y organización de las actividades de reconstrucción, y

v) los aspectos climáticos y físicos (por ejemplo, la duración de la época de lluvias que impide las labores de reconstrucción, o el tiempo que se estima pasará antes de que una zona inundada esté apta para la realización de los trabajos de reconstrucción), o de programación del sector (por ejemplo períodos de vacaciones escolares).

El evaluador obtendrá información sobre los aspectos arriba mencionados de las organizaciones del sector público y privado, así como de sus propias observaciones durante la evaluación. Esta información le permitirá programar el monto de inversiones en el sector educación, en período anuales para todo el período de reconstrucción, o por un período de tiempo que será convenido de acuerdo a las necesidades de programación que requiera el país bajo estudio.

Cuadro 1
EFECTOS RESUMIDOS SOBRE EL SECTOR EDUCACION

Efectos del desastre	Costos (Millones de unidades monetarias) Total 1/	Público	Privado	Rural	Urbano	Período de reconstrucción o reparación (meses)
a) Efectos directos (i+ii)						
i. - Reparación						
ii.- Reposición						
- Componente importado 2/						
b) Efectos indirectos						
c) Sub Total (a+b)						
d) Efectos secundarios						

1/ El costo total corresponde a la suma de los costos para las categorías urbano y rural, que será igual a la suma de los costos público y privado.
2/ El componente importado se refiere tanto a reparación como a reposición, por lo que no debe sumarse.

Cuadro 2

CLASIFICACION DE LOS LOCALES DE ENSEÑANZA

Descripción 1/	Escolar			Otros
	Pre-escolar/ básica	Secundaria	Universitaria	post-escolar
Número de locales: 2/				
- Total				
- Rural				
- Urbano				
- Público				
- Privado				
Capacidad promedio:				
- Nº aulas por local				
- Nº alumnos por:				
- local				
- turno				
Area construida promedio:				
- Por local total				
- Por aula				
Mobiliario: - Bueno				
- Regular				
- Malo				
Equipamiento: - Bueno				
- Regular				
- Malo				
Edificación: - Bueno				
- Regular				
- Malo				

1/ Se podrán preparar fichas de información individual para cada local de enseñanza con la información mínima indicada en esta columna e indicado el nombre y localización del mismo.

2/ El número total de locales rurales y urbanos será igual a la suma total de los locales del sector público y privado.

Cuadro 3

FICHA DE INFORMACION SOBRE BIBLIOTECAS, MUSEOS Y ARCHIVOS

1. Descripción: (museo, biblioteca o archivo)

2. Nombre:

3. Localización: (ciudad, región, etc. y rural o urbano)

4. Tipo de propiedad: (público o privado)

5. Clase de instalación:

   - (Biblioteca: nacional; especializada, pública)
   - (Museos: arte; arqueología e historia; historia y ciencias naturales; ciencia y tecnología; etnografía y antropología; especializados (indicar); regionales y generales)
   - (Archivos: convencionales; cartográficos; audiovisuales; microcopias y otros)

6. Edificación:

   a) Area total construida (y altura en caso de edificaciones no-convencionales)
   b) Antiguedad promedio de las edificaciones principales
   c) Estado de la edificación (bueno, regular, malo)

7. Capacidad: (en el caso de bibliotecas y archivos: número de volúmenes o items. En el caso de museos se determinará de acuerdo al tipo de colección existente)

8. Mobiliario: Cantidad y estado (bueno, regular, malo)

9. Equipamiento: Cantidad y estado (bueno, regular, malo)

Cuadro 4

UNIDADES DE MEDICION DE TRABAJOS DE REPARACION O REPOSICION DE COMPONENTES
DEL SECTOR EDUCACION (DAÑOS DIRECTOS)

Descripción del componente		Unidad de medición
Edificación 1/		
- Reposición		- m2 construidos (especificar altura entrepiso si diferente de 2.50 - 3.00 m.)
- Reparación y reforzamiento		- " " "
- Reparación		- " " "
Mobiliario		
- Reposición parcial:	Menor 2/	- Inventario de mobiliario con daños menores (25% destrucción)
	Mayor 2/	- Inventario de mobiliario con daños mayores (50% destrucción)
- Reposición total		- Inventario de mobiliario totalmente destruido
Equipamiento		
- Reparación:	Menor	- Inventario de trabajos de reparación en unidades de equipamiento con daños menores (25% destrucción)
	Mayor	- Inventario de trabajos de reparación en unidades de equipamiento con daños mayores (50% destrucción)
- Reposición		- Inventario de unidades de equipamiento a ser repuestas (totalmente destruidas)
Obras, objetos, colecciones		
- Reposición		- Inventario de existencias a ser repuestas
- Restauración		- Inventario de trabajos de restauración
- Pérdidas		- Inventario de obras/existencias no posibles de restaurar o reemplazar
Reconexión a servicios		- Número y tipo de reconexiones
Demolición		- Metro cúbico, metro cuadrado de edificación
Remoción escombros/depósitos		- Metro cúbico de material a ser eliminado

1/ Incluye estructura, elementos no estructurales e instalaciones interiores
2/ Incluye posibles trabajos de reparación

Cuadro 5

COEFICIENTES DE COSTO DE EDIFICACION EN LOCALES ESCOLARES

Tipo de espacio	Coeficiente
Aulas generales	0.92
Aulas especiales	1.00
Laboratorio	0.98
Servicios sanitarios	2.02
Servicios generales	0.99
Biblioteca	0.98
Circulaciones	0.86
Administración	1.13

Cuadro 6

COSTOS RELATIVOS DE MOBILIARIO ESCOLAR 1/ 2/

Escuelas de nivel medio diversificado

	COSTOS
Laboratorios	**Costos relativos**
1. Física-biología	3.55
2. Química	3.33
3. Múltiple (triple)	4.88
Talleres	**Costos relativos**
1. Ajuste de banco y máquina Herramienta 12 x 18 x 3.5 m	13.27
2. Artes plásticas	5.85
3. Carpintería	5.85
4. Cocina y conservación de alimentos (2 entrejes)	1.86
5. Cultura de belleza (2 entrejes)	2.03
6. Electricidad (área de 12 x 18 x 3.5 m)	5.91
7. Electricidad (de 12 x 18 x 3.5 m)	6.52
8. Industria del vestido (4 entrejes)	4.57
9. Mecánica automotriz (12 x 18 x 3.5 m)	7.63
10. Mecanografía (3 entrejes)	3.66
11. Soldadura y forja (12 x 18 x 3.5)	7.36
Otros	**Costos relativos**
1. Administración (3 entrejes)	2.66
2. Audiovisual (4 entrejes)	2.61
3. Biblioteca (4 entrejes)	2.24
4. Almacén (3 entrejes)	1.56
5. Casa de conserje (80 m2)	2.20

Escuelas de nivel medio superior diversificado

Laboratorios	**Costos relativos**
1. Análisis clínicos (4 entrejes)	6.46
2. Biología y microbiología (4 entrejes)	8.65
3. Contabilidad mecanizada (5 entrejes)	7.26
4. Física (4 entrejes)	5.52
5. Idiomas (4 entrejes)	4.26
6. Química (4 entrejes)	5.75
Talleres	**Costos relativos**
1. Básico integral (12 x 24 m.)	21.49
2. Carpintería (12 x 24 m.)	7.68
3. Dibujo (4 entrejes)	2.34
4. Electricidad (12 x 24 x 3.50 m.)	14.11
5. Electrónica equipo y consolas Labvolt. (12 x 24 x 3.50 m.)	19.81
6. Electromecánico (24 x 24 x 3.50 m.)	30.75
7. Industria del vestido (6 entrejes)	6.30
8. Máquinas - herramientas	18.00
Talleres	**Costos relativos**
9. Mecánica - automotriz	12.87
10. Mecanografía (4 entrejes)	3.21
11. Preparación y conservación de productos alimenticios Lácteos/carnes/frutas	32.50
Otros	**Costos relativos**
1. Administración (6 entrejes)	4.23
2. Almacén (12 x 24 x 3.5 m.)	5.69
3. Audiovisual (6 entrejes)	.97
4. Biblioteca (4 entrejes)	2.26
5. Caseta de vigilancia (1 entreje)	.53

1/ Revista del Centro Regional de Construcciones Escolares para América Latina y el Caribe, Nº 41, septiembre 1976.

2/ En este manual "mobiliario" se refiere a lo comprendido como "equipamiento" en la planificación escolar.

Cuadro 7

EFECTOS INDIRECTOS EN EL SECTOR EDUCACION

Descripción	Costo total 1/	Costo por categoría			
		Urbano	Rural	Público	Privado
Estabilización, protección de las edificaciones					
Reubicación de instalaciones					
Daños/usos ulteriores de las instalaciones					
Transporte adicional					
Pérdida de ingresos de las instituciones (públicas/privadas)					
Pérdida de ingresos del sector público					
Otros costos adicionales					

1/ El costo total corresponde a la suma de los costos para las categorías urbano y rural, que sea igual a la suma de los costos público y privado.

Nota: En la determinación de los costos se deben usar precios corrientes de mercado en el momento del desastre.

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Tercera Parte

INFRAESTRUCTURA

INDICE

Página

Tercera Parte: *INFRAESTRUCTURA*

I. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO..... 1-1

A. TIPOS DE DAÑOS DIRECTOS MAS PROBABLE SEGUN ORIGEN DEL DESASTRE..... 1-1
1. Terremotos..... 1-2
2. Inundaciones..... 1-12
3. Erupción volcánica..... 1-15
4. Tormentas de viento..... 1-17
5. Sequías..... 1-18

B. METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LOS DAÑOS DIRECTOS. 1-20
1. Inventario de los daños..... 1-20
2. Precios unitarios y costos globales..... 1-23
3. Funciones de costo aproximadas..... 1-25
4. Algunos ejemplos de evaluación de daños directos..... 1-26

C. DAÑOS INDIRECTOS..... 1-29
1. Definición y aspectos generales..... 1-29
2. Principales daños indirectos en los sistemas de abastecimiento de agua potable..... 1-29
3. Mayores costos de operación..... 1-31
4. Estimación de otros costos de operación de emergencia..... 1-36
5. Baja de ingresos por menos facturación y por pérdidas de agua..... 1-42
6. Daños indirectos en el sistema de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias..... 1-46

D. EFECTOS SECUNDARIOS..... 1-48
1. Efectos en el producto interno bruto..... 1-48
2. Inversión bruta..... 1-50
3. Balance de pagos..... 1-51
4. Finanzas públicas..... 1-53
5. Precios e inflación..... 1-54
6. Posible efecto sobre el empleo..... 1-55

II. COMUNICACION Y TRANSPORTE..... 2-1

A. INTRODUCCION..... 2-1

B. LA RELACION ENTRE EL TIPO DE DESASTRE Y LOS DAÑOS QUE OCASIONA..... 2-1

C. CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS DIRECTOS..... 2-2
1. Daños a la infraestructura..... 2-2
2. Estimación de daños a vehículos y equipos..... 2-6
3. Plazos de rehabilitación y reconstrucción..... 2-7
4. La estimación del componente importado..... 2-9

D. DAÑOS INDIRECTOS..... 2-11
1. Identificación de los daños indirectos..... 2-11
2. Marco teórico de la estimación de los daños indirectos..... 2-12
3. Metodología y fuentes..... 2-13
4. Estimación de los volúmenes de tráfico..... 2-16

E. EFECTOS SECUNDARIOS..... 2-16

F. EJEMPLO DE CALCULO..... 2-17
1. Breve descripción del caso..... 2-17
2. El marco teórico del problema..... 2-19
3. Valor del flete camionero sin terremoto..... 2-19
4. Valor del transporte combinado después del terremoto..... 2-20
5. Elasticidad de la demanda..... 2-20
6. Estimación de la pérdida diaria..... 2-21
7. Componente importado de los mayores costos de transporte..... 2-22

III. ENERGIA..... 3-1

A. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS..... 3-1

B. SECTOR ELECTRICIDAD..... 3-3
1. Daños directos..... 3-3
2. Daños indirectos..... 3-7
3. Contenido importado y desglose de los costos.... 3-10

C. SECTOR PETROLERO..... 3-11
1. Daños directos..... 3-11
2. Daños indirectos..... 3-12
3. Desglose de los daños directos e indirectos..... 3-14

ANEXO: DESGLOSE DE COSTOS EN ALGUNAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN AMERICA LATINA.

En este capítulo se abordan los efectos de los desastres naturales sobre la infraestructura, definida ésta en un sentido amplio. Es decir, la correspondiente a la prestación de servicios básicos: agua potable y alcantarillado, transporte y comunicaciones y suministro de energía.

I. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Este apartado se inicia con una descripción del tipo de daños en la infraestructura de agua potable y alcantarillado que pueden ser producidos por diferentes tipos de desastres naturales. Luego define los efectos directos susceptibles de ser provocados por los desastres y expone la metodología de estimación de costo de los daños respectivos. A continuación hace lo mismo con los daños indirectos, para concluir luego con la explicación correspondiente a los efectos secundarios.

A. Tipos de daños directos mas probables, segun el origen del desastre

Los efectos producidos por un desastre natural están sujetos a diversas circunstancias relativas al medio en el que ocurre e incluso a las distintas formas en que se puede manifestar un mismo tipo de fenómeno natural, por lo que es difícil prever todos los tipos de daños que puede causar un desastre. Aún así, resulta útil disponer de una orientación que permita presumir los más probables, en cada caso, para ayudar a ubicarlos e identificarlos.

Los daños no dependen sólo del desastre sino, además de la "capacidad de resistencia a los daños", que es una característica propia de cada sistema de obras, de modo que un desastre de la misma magnitud y forma puede causar daños muy distintos.

Esa resistencia depende básicamente de tres factores: de la calidad del diseño de ingeniería; de la calidad de la construcción (incluyendo la tecnología: equipos y materiales utilizados): y de la calidad de la operación y mantención de las obras.

Si el diseño del proyecto consideró, por ejemplo, una sola fuente de agua o una sola conducción, el sistema será mucho más vulnerable a daños que si hay dos o más, caso en el que puede ser posible mantener un abastecimiento a lo menos parcial de agua potable, aminorando los problemas sanitarios y evitando la necesidad de construir abastecimientos de emergencia.

Una buena construcción implica mayor resistencia física de las obras, tanto a su uso normal como al impacto de un desastre natural y, por lo tanto, hace que los daños sean menores.

La mayor parte de los componentes de los sistemas de agua potable y saneamiento necesitan de una operación adecuada y mantención sistemática a través del tiempo. Cuando esto se realiza, aumenta la capacidad de los sistemas para resistir daños y hace más fácil las reparaciones después de un desastre. Por otra parte, una buena operación y mantención requiere una organización eficaz, con talleres, repuestos y planos del trazado de cañerías, cuya existencia puede ayudar significativamente a dimensionar, evaluar y reparar con mayor agilidad y menor costo los daños producidos por un desastre.

1. Terremotos

a) Efectos generales de los terremotos

Según su magnitud, los terremotos pueden producir fallas en las rocas, en el subsuelo, hundimientos de la superficie del terreno, derrumbes, deslizamientos de tierras y avalanchas de lodo1/; pueden asimismo reblandecer suelos saturados (debido a la vibración), reduciendo la capacidad de sustentación del terreno a nivel de cimientos y fundaciones. Este conjunto de fenómenos, combinados con la ondulación del suelo, puede producir destrucción u otros daños directos en cualquier parte de los sistemas de abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario o desagues de aguas lluvias, ubicados dentro del área afectada por el sismo.2/

La magnitud y características de los daños estará usualmente relacionada con:

i) La magnitud del terremoto y la extensión geográfica que cubre;

ii) El diseño antisísmico de las obras, su calidad constructiva, su tecnología, su mantención y estado real a la fecha del desastre;

iii) La calidad del terreno donde se sitúan las obras y también el de la zona adyacente. Existe la posibilidad de que las obras mismas resistan al sismo, pero un deslizamiento de tierras

---

1/ También grandes lluvias pueden producir derrumbes, deslizamientos y avalanchas de lodo.

2/ Más adelante se incluye un listado de los tipos de daños que pueden sufrir las distintas partes de estos sistemas.

adyacentes, por ejemplo, podría causar daños por efecto "en cadena" del terremoto. Es también el caso de la rotura de una presa, destruida por el sismo, que podría dañar obras de este sector por efecto de la avalancha de las aguas.

La mayor parte de estas obras, especialmente las cañerías de agua potable, alcantarillado sanitario y alcantarillado de aguas lluvias, se construyen bajo el nivel del suelo; luego se rellenan las excavaciones, por lo que no están usualmente a la vista. Estas estructuras enterradas reaccionan, frente a un sismo, de manera distinta que los edificios o estructuras sobre el nivel del suelo.

b) Obras sobre el nivel del suelo

Son obras que en su mayor parte están a la vista, por lo que es posible una apreciación visual de los daños casi desde el momento de producirse un sismo. En estas obras, el sismo actúa con fuerzas de inercia (mayores a mayor masa de la obra); la resistencia de la estructura depende de la relación entre su rigidez y su masa, mientras que para las cañerías enterradas no es relevante la masa, sino principalmente las deformaciones del terreno producidas por el movimiento telúrico.

i) Edificios, bodegas, viviendas y casas de máquinas. Tanto los edificios de administración de los servicios, las bodegas de materiales, las viviendas de técnicos, cuidadores y operarios, así como diversos tipos de casas de máquinas o plantas, tenderán a comportarse en forma semejante a construcciones similares de otros sectores y sus daños deberían ser evaluados con los mismos criterios. Pero los daños a la maquinaria, equipos y materiales almacenados deben evaluarse por separado.

ii) Estanques. En el caso de los estanques de agua, la masa determinada por el volumen de agua almacenado puede ser muy grande y, por eso, serán también grandes las solicitaciones producidas por el sismo. Si son estanques elevados existe el riesgo adicional de que las vibraciones de los terremotos puedan hacerlos resonar. "Esta tendencia de las edificaciones elevadas a vibrar al compás de las vibraciones del suelo natural alcanza su intensidad máxima cuando se asientan sobre capas gruesas de depósitos no consolidados"3/. Además de los efectos del sismo sobre la estructura de los estanques, la oscilación y olas del agua almacenada puede implicar riesgos adicionales, especialmente cuando no se han diseñado placas amortiguadoras en su interior.

Según la calidad de diseños, construcción y mantención de los estanques, por una parte, combinado con la magnitud del sismo y la

---

3/ "Prevención y mitigación de desastres. Vol. 8, Aspectos de Saneamiento", UNDRO, 1982.

forma de reacción del suelo, por otra, pueden producirse desde daños menores hasta daños muy graves, incluyendo su derrumbe o colapso, caso en que el agua derramada, si se trata de un volumen importante, puede producir daños adicionales de consideración.

Estanques semi-enterrados. Los estanques semi enterrados4/, construidos usualmente de mampostería de piedra, de hormigón, hormigón armado u otros materiales, pueden sufrir daños tales como:

i) grietas en los muros, piso, cubierta o en las zonas de encuentro de dichos elementos, así como en los lugares de entrada o salida de las cañerías. Estas grietas pueden variar desde las fácilmente reparables, hasta los que implican reconstruir totalmente la obra.

ii) derrumbe parcial de la cubierta, pilares interiores o parte de muros o piso, que pueden requerir desde reparaciones parciales de cierta importancia a la reconstrucción total.

iii) derrumbe o colapso de la obra.

Estanques elevados. Los estanques elevados5/ de tamaño regular o grande se construyen usualmente de acero o de hormigón armado.

Los tanques sostenidos por estructuras de acero, con amplios tirantes diagonales, soportan bien los terremotos; su punto más vulnerable está donde los tubos (que forman la estructura soportante) penetran en la tierra.6/ Sin embargo, diversas formas de diseño, construcción y mantención de los estanques de acero, combinado con diversas magnitudes de los sismos y distinta respuesta del terreno de fundación, podrían producir:

i) daños leves como cortadura de tirantes diagonales, los que pueden ser reparados o reemplazados rápidamente;

ii) daños en la estructura de apoyo, y/o en la cuba (donde se almacena el agua), que pueden variar desde menores a muy graves, y que pueden producirse, más probablemente, en la zona de unión con la estructura soportante o donde entran o salen las cañerías de agua;

4/ Se incluye aquí los estanques de regulación o almacenamiento para ciudades y pueblos.

5/ Se incluye aquí los estanques de regulación o almacenamiento para ciudades y pueblos.

6/ Véase Nota No. 21.

iii) Colapso o derrumbe de la obra:

El examen y diagnóstico de los daños debe ser hecho por un especialista en estructuras de acero a fin de que determine, en caso de haber daños graves, si dicha obra puede repararse y conviene hacerlo, o si será preferible su reconstrucción total.

Según el documento de UNDRO7/ ya mencionado, el índice de supervivencia de los estanques elevados de hormigón armado es menor que los de acero y las precauciones para su construcción están menos claramente definidas. Una estructura de hormigón armado puede esconder mucho más el efecto de los daños que una estructura de acero, por lo que todo daño que vaya más allá de pérdidas superficiales del estuco, debiera ser examinado y diagnosticado por un especialista, a fin de evitar que lo que puedan parecer simples grietas se transformen, con un nuevo sismo, en origen de un problema más grave.

Un sismo podría producir:

i) pérdidas superficiales de estucos, facilmente reparables, aunque pueden requerir andamios;

ii) daños en cañerías de entrada o salida del estanque o de elementos sobrepuestos tales como escalas de acceso o similares que si no comprometen la estructura del estanque, pueden ser reparables con labores de simple a mediana dificultad;

iii) grietas en la estructura de apoyo y/o en la cuba, las que pueden producirse, por ejemplo, en las zonas de traslape de excesivo número de armaduras de fierro; en las zonas en que las cañerías cruzan los muros de hormigón; en la unión de cuba y estructura soportante o en la base de esta última;

iv) desaplome o inclinación de la estructura por fallas en las fundaciones, usualmente de significado muy grave;

v) derrumbe o colapso de la obra.

Pequeños estanques elevados. Son estanques pequeños de almacenamiento de agua, usados para viviendas aisladas, pequeños grupos de viviendas, escuelas, pequeñas industrias, etc., estos se construyen en una gran variedad de materiales que incluyen estructura de apoyo de madera, o perfiles metálicos u hormigón armado, etc.

La cuba de plancha de fierro corrugado o liso, cemento asbesto, fibra de vidrio u hormigón armado, etc.

7/ Véase Nota No.21.

Los estanques de hierro corrugado se derrumban con frecuencia ante los terremotos, pero la experiencia indica que esto se debe más a la mala mantención que a la inestabilidad.

Los pequeños estanques elevados pueden sufrir daños en la estructura de apoyo y/o en la cuba, desde ligeros, fácilmente reparables, hasta el desplome de la estructura y/o necesidad de cambiar la cuba. En las estructuras de madera probablemente se pueda recuperar parte del material lo mismo que en las estructuras metálicas (excepto las partes que puedan estar corroídas).

iii) Represas y embalses. Se considera aquí sólo las represas y embalses para abastecimientos de agua potable, sin incluir las de propósitos múltiples que escapan de los objetivos de este capítulo.

Un movimiento sísmico importante puede ocasionar, debido al desplazamiento horizontal, grandes olas en el embalse con el riesgo de que rebasen por sobre la presa. Este peligro puede ser aún mayor cuando derrumbes o deslizamientos de tierras, producidas por el propio terremoto, caen dentro del embalse, produciendo casi un maremoto interior.

La ruptura de una represa puede tener consecuencias muy graves y muy inciertas por efecto de la avalancha de las aguas, pero en este punto se consideran sólo los daños sufridos por la propia represa, y su costo de reposición, pero no se incluyen los daños que puede producir dicha avalancha a obras de otros sectores.

Represas de relleno rocosa. Son más flexibles que las de hormigón y más resistentes que las de tierra pero, como se suele utilizar hormigón o arcilla para impermeabilizarlas, estos materiales pueden agrietarse con un terremoto y presentar fugas de agua. Los daños a considerar serían: i) grietas o filtraciones menores; ii) medianas o grandes; iii) embanques del embalse por derrumbes; iv) colapso o derrumbe de la presa.

Represas de tierra. Pueden sufrir daños, durante un sismo, debido a fallas en las cimentaciones, grietas en los núcleos, deslizamientos de tierras en los diques o rebalses sobre la cortina debidos a olas en el embalse, o derrumbes en el propio borde de contención. Los posibles daños a considerar son: i) daños menores que, si implican filtraciones, deben repararse con urgencia para evitar el aumento de las fugas debido a la erosión; ii) daños medianos o grandes; iii) embanques por derrumbes, los que habría que dragar si es necesario; iv) el colapso o derrumbe de la represa.

Presas de hormigón. Pueden agrietarse o sufrir fallas en las fundaciones. También, como en todas las presas, existe el peligro de que se formen olas que rebasen la cortina. Los daños a considerar serían: i) grietas o filtraciones menores que debieran repararse rápidamente; ii) las que van de medianas a mayores que

pudieran requerir incluso el vaciamiento del embalse para repararlas (lo que puede implicar la pérdida de agua almacenada); iii) embanques por derrumbes; iv) colapso o derrumbe de la presa.

iv) Algunas consideraciones para la evaluación de los daños.

- Los daños en obras adicionales a las presas, tales como canales, cañerías, plantas de bombas, etc. (cuando existan) se evaluarán por separado, utilizando los indicadores o precios unitarios correspondientes a dichas obras.

- El mismo criterio deberá seguirse con los caminos de acceso, cercos, líneas eléctricas, casas de cuidador, etc. que pueden formar parte de la planta general de las obras que tienen como obra central a la represa y embalse.8/

- Para evaluar los daños a la represa propiamente dicha, se podrán seguir dos alternativas:

  - estimarlos en un porcentaje = p% del valor total de construcción de la represa misma;

  - estimar en forma global c/u de las partidas principales de las obras de reparación.

c) Obras bajo el nivel del suelo o enterradas

Se incluye en este punto las obras ubicadas bajo el nivel del suelo, principalmente:

- toda clase de cañerías y conductos de agua potable, alcantarillados sanitarios y desagues de aguas lluvias, incluyendo las respectivas redes de distribución, cámaras, válvulas e instalaciones domiciliarias;

- las captaciones de aguas subterráneas como pozos, drenes, galerías, etc.

Estas obras presentan diferencias significativas con las que están sobre el nivel del suelo, ya que la mayor parte no está a la vista, por lo que la mayoría de los daños directos no serán visibles. Ello hará que la determinación real de los daños sea usualmente mucho más lenta y laboriosa. En el terremoto de Ciudad de México9/, por ejemplo, aunque a los 15 días de ocurrido el

---

8/ Se sugiere el mismo criterio para captaciones o plantas diversas.

9/ Veáse CEPAL, Daños causados por el movimiento telúrico en México y sus repercusiones sobre la economía del país., Octubre de 1985.

desastre se había reparado los daños mayores en los acueductos de agua potable, se requirió de meses para completar las reparaciones menores y fue aún más complejo y lento reparar las redes de alcantarillado pluvial y sanitario.

El sismo actúa con fuerzas de inercia sobre las construcciones que se levantan sobre el nivel del suelo; en cambio, las estructuras enterradas (como las cañerías, por ejemplo) se mueven con el suelo, produciendo deformaciones que pueden provocar daños. En los países industrializados, las tuberías han sido tradicionalmente de materiales rígidos, seleccionados para resistir la corrosión del agua (por el interior) o de los contenidos químicos de la tierra (por el exterior), pero no los sismos, por el bajo riesgo que tienen en la mayoría de esos países. Sin embargo, la larga dependencia tecnológica ha conducido a usar dichos materiales inadecuados en países de esta región con alto riesgo sísmico. Los terremotos ocasionan, consecuentemente, daños en los caños rígidos y/o en sus uniones rígidas. Esto implica que se puede esperar menores daños en las cañerías relativamente mas flexibles (de PVC o acero soldado, por ejemplo) y mayores en las cañerías más rígidas de, por ejemplo, mortero comprimido, hormigón, fierro fundido y cemento asbesto, especialmente si tienen uniones rígidas.

i) Influencia de los tipos de suelo en los daños. En suelos en terraplén, que son construidos con rellenos, o en terrenos blandos, se pueden producir grietas debido al sismo las que pueden provocar rupturas en las cañerías ubicadas en ellos. También se ha observado fallas de las tuberías en zonas de transición de la calidad del suelo, lo mismo que por cambio de los espesores de los rellenos naturales.

El reblandecimiento del suelo es uno de los efectos más dañinos de los terremotos ya que reduce la capacidad de sustento de las fundaciones. Gran parte del daño de las tuberías, en terrenos de aluvión o de arena saturada de agua, se debe al reblandecimiento ocasionado por las vibraciones de los sismos. Se conoce un caso, en el Japón, en que una zona de arenas saturadas, debido a la vibración del sismo, se convirtió prácticamente en un líquido en el que tubos y cámaras "flotaron", causando grandes daños a las instalaciones.

Por otra parte, conviene tener presente que los tubos de grandes diámetros, ubicados a poca profundidad, sufren más daños que los de diámetro menor, debido a que tienen menos capacidad para resistir las "ondas Rayleigh" que debido al sismo se desplazan sobre la superficie del terreno en forma semejante, pero menos obvias que las olas del mar.

Otra zona de peligro para las tuberías de agua o alcantarillado es su proximidad a edificios derrumbados por el sismo. La ruptura de cañerías que entran o salen del edificio puede dañar por

arrastre a las tuberías de la red pública a las que están conectadas.

ii) Utilidad de planos y mapas de riesgos sísmicos, según calidad de terrenos. Dadas las dificultades para ubicar los daños en las cañerías existentes sería recomendable revisar los planos de riesgos sísmicos de las localidades afectadas por el terremoto (si es que existen), ya que habrá más probabilidad de que ocurran daños en las zonas más vulnerables al sismo, por ejemplo:

- Areas con capas profundas de suelos "blandos", arenas y gravas sedimentarias, ciénagas y terrenos rellenados (subsuelos que no amortiguan las vibraciones de los terremotos como las rocas duras);

- Areas con capas de arena suelta, saturada de agua y otras capas de suelo carentes de cohesión, en las que se puede reblandecer el suelo;

- Fallas en los estratos de rocas: las tuberías que atraviesan esas fallas pueden sufrir daños.

iii) Algunas sugerencias para ubicar daños en las tuberías.

Cañerías de agua potable. Los daños en las cañerías de agua potable producen, por lo común, afloramientos de agua en zonas cercanas a las roturas de tubos o uniones, pero para determinar su magnitud y alcance y hacer las reparaciones (que usualmente son urgentes) habrá que excavar y poner al descubierto las cañerías rotas. Sin embargo, es posible que la alta permeabilidad del suelo en que se produjeron las roturas o presion baja del agua, oculte zonas de roturas que tal vez se podrían ir detectando posteriormente, una vez reinstalado el servicio, considerando, por ejemplo:

i) Nuevos afloramientos de agua, evidenciados por aumentos de la presión en la red una vez que se reparen las roturas detectadas primero;

ii) Existencia de áreas de la ciudad o pueblo que siguen sin recibir agua o que disponen de menor presión que en situación normal, lo que puede deberse a daños en cañerías alimentadoras de esas zonas, las que habría que identificar y reparar;

iii) Detección de fugas. Esto puede ser muy demoroso, especialmente si no se dispone del equipamiento y experiencia a nivel local. Por otra parte, puede resultar difícil saber cuáles fugas se deben al sismo y cuáles son anteriores a él;

iv) Mediante la utilización de medidores de caudal en las alimentadoras o en la red, si es que existen o pueden instalarse en los puntos adecuados, para determinar la posible existencia de otras fugas;

Tuberías de alcantarillado sanitario. Las roturas en estas tuberías pueden implicar afloramientos de aguas servidas a la superficie del terreno lo que puede ser indicativo de una zona de daños. También, será necesario descubrir las tuberías para determinar la magnitud real de los daños y hacer reparaciones. Sin embargo, debido a que estas tuberías funcionan normalmente en escurrimiento abierto, sin presión, puede haber menos fugas visibles que en las cañerías de agua potable, en las que la presión puede facilitar que se evidencien. Por otra parte, la existencia de cámaras de inspección puede facilitar la estimación visual del caudal en cámaras sucesivas, lo que puede ayudar tanto a ubicar los tramos con fugas (por comparación del caudal en cámaras sucesivas), como a hacer ver la existencia de obstrucciones al interior de las tuberías (por comparación de los niveles de aguas servidas en cámaras vecinas). Esas obstrucciones, si no existían antes del sismo, pueden ser producto de roturas en las tuberías debido al terremoto.

Por otro lado, en las áreas que no dispongan de suministro de agua potable (debido a los efectos del desastre) tampoco habrá aguas servidas de retorno, de modo que una inspección final de la situación del alcantarillado requiere la previa regularización del servicio de agua potable.

Tuberías de sistemas de alcantarillado de agua de lluvias. Si el desastre ocurre durante época de lluvias, el exámen de este sistema puede ser similar al indicado en el punto anterior. En cambio, si ocurre en época de seca, la inspección de daños podría considerar un reconocimiento visual, recorriendo los canales de desague y los grandes colectores visitables, si es que existen, y un reconocimiento de los tramos de menor diámetro desde las cámaras de inspección vecinas a ellos.

Lo anterior no asegura, sin embargo, que en la próxima época de lluvias no aparezcan evidencias de otros daños no detectados anteriormente.

iv) Cuantificación de cañerías dañadas. Es evidente, en todo caso, que la cuantificación de las de cañerías dañadas, tanto para agua potable como para alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, requiere la participación de la administración de los servicios respectivos (combinando ubicación y reparación paralela de daños, ya que no tiene sentido hacer excavaciones para descubrir las cañerías sin hacer simultáneamente las reparaciones indispensables). Para esto se necesita un plazo que probablemente sobrepasa el disponible para una evaluación inicial de los daños.

Quizás un sistema basado en una selección preliminar, por muestreo de las zonas dañadas de las redes, pueda ayudar a una estimación muy gruesa de las cañerías a reparar o a sustituir.

v) Riesgo de contaminación del agua en las redes de agua potable. Si se rompen simultáneamente las cañerías de las redes de agua potable y las de alcantarillado sanitario, es posible que algo de aguas servidas se mezcle o penetre a la red de agua potable. Ello se debe a que usualmente las cañerías de agua potable y de alcantarillado sanitario se construyen en forma paralela, por las mismas calles y a pocos metros entre sus ejes. Así, pueden haber roturas cercanas en ambas cañerías que posibiliten la entrada de aguas servidas a la red de agua potable (especialmente si es considerable el volumen de aguas servidas vertidas al terreno). En algunas oportunidades existen aguas subterráneas superficiales que cubren las redes de agua potable y de alcantarillado. Si el sismo produce roturas y fugas en la red de alcantarillado se contaminará la napa freática. Por su parte, esa napa superficial puede contaminar el agua de la red de agua a través de roturas en la misma o por infiltración hacia la red de agua potable por junturas no herméticas, si en esa red se producen presiones negativas (menores que la atmosférica), debido a roturas en partes mas bajas o por efectos de racionamientos del agua potable.

d) Posibles efectos del sismo en captaciones de aguas subterráneas

i) Riesgo de disminución del caudal captado. En zonas donde se extrae agua de pozos o galerías profundas puede ocurrir que el terremoto ocasione que las napas de aguas subterráneas se encaucen hacia fallas recién abiertas, determinando una disminución (e incluso agotamiento) del caudal que se obtenía de dichas captaciones.

ii) Riesgo de contaminacion del agua subterránea. Por otra parte existe el riesgo de que el agua subterránea se contamine si grietas o fallas recién abiertas conectan el agua superficial o agua de letrinas con la napa subterránea. Este es un riesgo serio ya que puede dejar fuera de posibilidades de uso una o varias captaciones. Las posibilidades de recuperación son aleatorias y variables según los casos.

iii) Daños en pozos profundos, pozos de mediano y de gran diámetro, etc. Dada la variedad de pozos que existe se pueden producir daños variados que van desde:

- hundimiento del suelo alrededor del pozo, con daños de leves a graves;

- el colapso y pérdida total del pozo (debido, por ejemplo, a una falla que pasa por el mismo pozo y produce su colapso, o por derrumbes que lo cubren)

- daños en los mecanismos de bombeo de leves a graves (los equipos de bombeo se evaluarán por separado).

iv) Daños en galerías de infiltración o drenes10/. Debido al sismo se pueden producir diversos tipos de daños, como los siguientes:

- grietas en los muros, tubos o dovelas que forman el dren o galería que pueden variar desde grietas pequeñas, relativamente fáciles de reparar (si la galería es visitable) hasta grietas mayores que pueden requerir colocar refuerzos interiores o cambiar el revestimiento;

- derrumbe de parte de la galería o dren o de algunos de los pozos de inspección;

- colapso total de la galería o dren;

- daños en los equipos de bombeo (si existen), los que se evaluarán por separado.

e) Contaminación de las fuentes de agua potable

En el punto anterior se hizo referencia a los riesgos de contaminación del agua subterránea, pero es mucho mas frecuente que ocurra contaminación de fuentes superficiales de agua potable ya sea por presencia de animales muertos, vaciamiento de petróleo, productos industriales o tóxicos en las aguas, causados por el sismo. Este puede ser uno de los efectos más graves del terremoto por los riesgos sanitarios en gran escala que puede implicar. En ese caso habrá que buscar, con extrema urgencia, fuentes alternativas de abastecimiento y construir (o habilitar si existen) nuevas obras de captación de agua potable y de conducción de las mismas, si el caso lo requiere.

2. Inundaciones

a) Efectos generales de las inundaciones

Las inundaciones se originan en diversas causas, por ejemplo, grandes lluvias, deshielos, desborde de rios o embalses, tormentas, maremotos, etc. Pueden ser muy violentas y causar cuantiosos daños. Su magnitud estará relacionada con:

i) el nivel que alcancen las aguas en la inundación, la violencia y rapidez con que se produzca, y el área geográfica que cubra;

10/ Galería de infiltración: se trata de un tipo de captación semejante a un dren, pero construida a mayor profundidad, tal como un túnel, con pequeñas aberturas en los muros, para que penetre el agua subterránea.

ii) la calidad del diseño y construcción de las obras, en cuanto a haber o no considerado y adoptado precauciones para un cierto nivel de inundación previsto;

iii) la calidad del terreno donde se sitúan las obras en cuanto a su capacidad de resistir o no la erosión que pueden provocar las inundaciones así como la calidad de los terrenos adyacentes a las obras en cuanto al riesgo de derrumbes o deslizamientos de tierras que podrían provocar lluvias torrenciales o persistentes.

b) Contaminación del agua potable por inundaciones

Entre los daños que pueden provocar los desastres naturales, el riesgo más serio y grave, por sus consecuencias, es la contaminación en gran escala del agua potable. En esta situación, muchas enfermedades usualmente asociadas a la falta de higiene pueden adoptar formas de enfermedades de origen hídrico y afectar a gran parte de la población. Dichas enfermedades incluir la tifoidea y el cólera, donde son endémicas, y además la disentería bacilar y la amibiana, la hepatitis infecciosa y las gastroenteritis. El grave riesgo de aparición de estas enfermedades hacen de primera importancia los métodos de tratamiento del agua con sustancias químicas de esterilización (como el cloro, por ejemplo) o la conveniencia de hervir el agua de consumo humano.

La contaminación del agua potable y también del suelo puede asumir diversas formas:

i) Contaminación de las fuentes superficiales de agua potable, por arrastre de animales muertos a las cercanías de las tomas, por aumento excesivo de la turbidez del agua, o por arrastre de otro tipo de sustancias tóxicas o contaminantes.

ii) Contaminación de las fuentes de aguas subterráneas cuando el nivel de inundación sobrepasa la altura del brocal de los pozos y se vierte directamente sobre pozos u otras captaciones.

iii) Al subir el nivel del agua en los rios o cuerpos de agua donde desaguan los alcantarillados sanitarios y pluvial, se puede producir reflujo de las aguas servidas, escurriendo hacia atrás por las alcantarillas e inundando con aguas servidas tanto el interior de viviendas y pisos bajos de los edificios como las vías públicas. En las viviendas ocurre a través de los propios artefactos sanitarios y piletas; en las calles, a través de las cámaras de inspección y de los sumideros de aguas lluvias. (Si en los diseños y construcción de los desagues se hubiera considerado la instalación de válvulas de retención, se podría evitar este tipo de reflujo, pero ello es raro en los países de la región).

iv) Si los combustibles se mojan con la inundación, será más difícil encontrar como hervir el agua contaminada para esterilizarla.

Para evaluar el costo de los daños derivados de la contaminación habría que considerar:

- el costo de las obras de captación de emergencia o alternativas, y el costo de su operación;

- el costo de abastecimiento de agua potable de emergencia a la población como, por ejemplo, camiones cisterna y similares;

- limpieza y desinfección de las fuentes de agua potable contaminadas;

- limpieza de las viviendas y vías públicas contaminadas por aguas servidas y/o por la propia inundación.

c) Daños por inundaciones

i) Daños en cañerías e instalaciones anexas. Se considera en este rubro los posibles daños a cañerías y sus instalaciones anexas, tales como cámaras y válvulas de diverso tipo. La inundación puede producir daños como los siguientes:

- Erodar los suelos y, por eso, desenterrar, desplazar e incluso llevarse, tramos de tuberías;

- Hacer subir el nivel del agua subterránea y, debido al empuje, hacer flotar tuberías y cámaras, sacándolas de sus ubicaciones normales. Esto puede producir, además, rupturas diversas en las instalaciones. Estos daños, sólo por excepción serán leves, lo usual es que varíen de medianos a graves;

- Arrastre y pérdida total de tramos de tubería.

ii. Daños en estanques semi-enterrados. Los estanques se colocan usualmente en partes altas del terreno, de modo que estos daños pueden ser de rara ocurrencia.

La inundación puede producir daños por:

- Erosión de fundaciones, determinando grietas y/o derrumbe parcial de estanques sobre todo si son de mampostería que de hormigón armado);

- Un estanque, si tiene gran parte de su cuba bajo el nivel del suelo, puede ser impulsado a flotar por una inundación combinada con alto nivel de la napa freática (lo que es muy probable, en ciertos terrenos, a causa de lluvias prolongadas). El riesgo es

mayor si el estanque no está lleno de agua. Esto puede causar un daño parcial serio o aún su destrucción.

iii) Daños en equipos de bombeo y en instalaciones eléctricas.

- Si el nivel de inundación es suficiente puede producir daños al mojar motores eléctricos, moto-bombas, arrancadores o tableros de comando eléctrico de diverso tipo.

- También es posible que se produzca la caída de líneas de baja o alta tensión, debido a erosión en la base de las postaciones, originando con ello daños, --en las líneas eléctricas de alta o baja tensión; --en los tableros eléctricos; y --en las subestaciones.

iv) Daños a obras de toma, represas y construcciones ubicadas sobre el nivel del suelo. Si las fuerzas dinámicas de la inundación son suficientemente fuertes y no hay protecciones contra sus efectos, podría producirse erosión en el entorno de cualquier obra de este sector ubicada en las zonas más afectadas que pueden ser las que están situadas en el trayecto en que la inundación es más violenta y que, además, están a una cota más baja que el nivel de la inundación.

Las condiciones señaladas pueden afectar especialmente a construcciones tales como: obras de toma y obras complementarias a ellas como, por ejemplo, canales y conducciones de agua, casas de máquinas diversas, plantas de tratamiento, etc. los que debieran evaluarse por separado.

v) Represas y Embalses. Es evidente la situación de alto riesgo de las represas y embalses situados en el curso de un río afectado por la crecida que está causando la inundación. Las represas diseñadas y construidas para el abastecimiento de agua potable son vulnerables a las inundaciones, especialmente si cuentan con escasa capacidad de rebosamiento. Además, si los vertederos y compuertas de desague son insuficientes, hay riesgo no sólo de que ocurran grandes daños, sino incluso de destrucción o colapso de la represa con el peligro consiguiente de generar un nuevo desastre y enormes pérdidas adicionales causadas por la avalancha del agua almacenada.

3. Erupción Volcánica

a) Efectos generales de erupciones volcánicas

Una erupción volcánica puede generar desastres "en cadena", cuyas consecuencias pueden ser mayores que los de la propia erupción, y que pueden incluir:

i) efectos sísmicos generados a partir del volcán en erupción;
ii) inundaciones y/o deslizamientos de nieve, tierra o fango producidos por calentamiento del terreno y vibraciones locales.

iii) por otra parte, la erupción propiamente tal puede significar erupción de cenizas, polvo o gases, erupción de rocas o piedras o de lava. Los daños principales que puede causar la erupción misma son:

b) Contaminación del agua potable por erupciones volcánicas

i) Contaminación de las fuentes superficiales de agua potable por depósitos de ceniza, efecto de gases o sustancias tóxicas, por muerte de animales en la cercanía de las obras de toma o en los canales abiertos de conducción del agua captada.

ii) La contaminación de las fuentes de aguas subterráneas es relativamente improbable, a menos que la caída de ceniza sea tan abundante y/o contenga materias muy contaminantes, o si entra por la boca de los pozos (si están sin tapas de protección) y ensucie el agua captada.

iii) Se puede producir contaminación en plantas de filtros o de tratamiento de agua potable, por caída de ceniza volcánica sobre los estanques de coagulación, decantación o de los filtros, contaminando el agua o inutilizando los filtros con la propia ceniza que puede arrastrar el agua;

iv) Contaminación de estanques o depósitos abiertos.

c) Evaluación de daños por contaminación

Las distintas formas de contaminación señaladas no implican --usualmente-- daño en las obras mismas. El costo implicará, más bien, la necesidad de limpiar y lavar los residuos de ceniza o de otros materiales (lo que podría evaluarse considerando la mano de obra ocupada). Sin embargo, podría ser necesario reemplazar durante un período las captaciones o plantas fuera de servicio. Para evaluar el costo de los daños, habría que considerar, de ser necesario, lo siguiente:

- el costo de construcción de obras de captación de emergencia y costos de su operación;

- el costo de abastecimiento de agua potable de emergencia a la población (si corresponde a costos distintos a los del punto anterior); y

- la limpieza y desinfección de fuentes y captaciones de agua potable, de plantas, estanques y depósitos, etc.

i) Daños en cañerías, estanques semi-enterrados e instalaciones anexas. El escurrimiento de lava, si es abundante y de capacidad erodante suficiente, puede producir daños incluso en instalaciones enterradas tales como:

- cañerías de agua potable o alcantarillados. Podría desenterrar, desplazar, llevarse y/o aplastar cañerías, cámaras, y válvulas;

- estanques semi-enterrados: destrucción parcial o total.

ii) Daños en obras y edificaciones ubicados sobre el nivel del suelo. La erupción de corrientes de lava, de piedras o grandes rocas que pueden ser lanzadas a gran distancia pueden producir daños en prácticamente cualquier tipo de obras de estos sistemas. Según la violencia de la erupción, la distancia de las obras al foco de esta y factores aleatorios, los daños en las obras podrán ir desde los leves hasta la destrucción total de cualquiera de ellas.

4. Tormentas de viento

a) Daños por tormentas de viento

Los efectos del viento, propiamente tal, pueden causar daños principalmente a obras sobre el nivel del suelo. El riesgo de daños aumenta en relación directa con la altura de las obras y con la superficie expuesta al viento. Los daños dependen de la resistencia al viento con que hayan sido construidas las obras.

i) Los edificios, viviendas, casas de máquinas de los sistemas de agua potable y alcantarillado tendrán un comportamiento semejante a las construcciones similares de otros sectores y sus daños debieran ser evaluados con los mismos criterios señalados en el Sector Vivienda.

ii) Estanques elevados. Si el viento es lo suficientemente fuerte podría derribar uno o más estanques y causar, en forma secundaria, daños derivados del vaciamiento brusco del volumen de agua almacenada (que puede ser de varios miles de m^3), además del daño producido por el propio derrumbe de la estructura en cañerías de conección y en las instalaciones aledañas.

Por otra parte, si la estructura misma tiene suficiente resistencia o si los vientos no son tan fuertes, se podrían producir daños a las instalaciones anexas al estanque, como por ejemplo, escalas de acceso, barandas de protección, o a las propias cañerías que llegan y salen del estanque. Entre los daños más probables destacan los ocasionados a:

- los estanques del servicio público de abastecimiento de agua potable de pueblos y ciudades --que probablemente son los de mayor volumen almacenado--;

- los estanques de industrias, mercados, escuelas, etc. de tamaño intermedio;

- a los de uso doméstico, cuando los hay a nivel de vivienda, que usualmente son pequeños.

5. Sequías

a) Efectos generales de las sequías

La sequía, a diferencia de otros desastres naturales, no ocurren de forma súbita, se produce ya que acumulan falta o insuficiencia de lluvias o nieve durante meses y, a veces, durante años. Sus efectos principales se refieren a la disminución o extinción de fuentes de abastecimiento de agua potable. Los cursos de agua superficial, tales como ríos y esteros, sufrirán usualmente el efecto de la sequía mucho antes que las napas de agua subterránea, debido a dos factores principales:

i) El agua de los cursos superficiales escurre generalmente a velocidades mucho mayores que las del agua subterránea. Esto implica que el agua de origen pluvial o del derretimiento de nieves llegará al mar, por los ríos, mucho más rápidamente11/ que el agua infiltrada al subsuelo. Por lo señalado, el caudal de los ríos es más rápidamente afectado por sequías (o por grandes lluvias) a menos que existan lagos o embalses artificiales que regulen la variación anual del nivel de las lluvias y regularicen el caudal del río correspondiente.

ii) El agua subterránea cuenta con dos características muy eficaces para aminorar y postergar el efecto de la sequía (en particular si las características hidro-geológicas son favorables): una gran capacidad de almacenamiento de agua en los poros del terreno permeable (semejante al agua en los poros de una esponja) y una lenta velocidad de escurrimiento para finalmente ir a desembocar en el mar. Esa velocidad, del orden de unos pocos metros por día,12/ implica que su caudal de escurrimiento es el resultado de la infiltración de lluvias de muchos años consecutivos y, por lo tanto, sus fluctuaciones dependen menos de los cambios anuales en el nivel de las precipitaciones.

b) Daños producidos por las sequías

i) Daños en fuentes superficiales de agua potable. De acuerdo a las características de la o las fuentes superficial(es) de agua potable y a la forma en que se presenta la sequía, podrían producirse:

11/ Con una velocidad en el río de sólo 0.1 m/s, por ejemplo, el agua superficial recorrería 8.64 Km/día y tardaría unos 12 días en recorrer 100 Kms.

12/ Con una velocidad usual, del órden de 1 m/día, se demoraría unos 274 años en recorrer 100 Km.

La disminución del caudal normal de abastecimiento de agua potable podría determinar, según su gravedad:

- una restricción moderada de los consumos;

- su racionamiento, desde mediano hasta muy agudo;

- una mayor altura de bombeo en algunas captaciones;

- la extinción total de algunas fuentes.

ii) Contaminación de las fuentes de agua potable debida a factores tales como:

- disminución de la capacidad de autopurificación de ríos o esteros, debido a la disminución de su caudal;

- aumento de concentración de pesticidas, insecticidas o residuos industriales, debido a ese mismo fenómeno;

- contaminación causada por peces muertos al disminuir, por ejemplo, el oxígeno libre;

- contaminación por animales muertos en las cercanías de las tomas de agua potable;

- lo anterior puede determinar la necesidad de incrementar o variar los agregados químicos al agua para disminuir riesgos sanitarios o turbiedad;

- necesidad de construir (o poner en operación) fuentes alternativas de agua potable.13/

iii. Daños en las fuentes de aguas subterráneas. De acuerdo a la duración del período de sequía, según las características hidrogeológicas locales puede haber nuevas demandas de aguas subterráneas:

- para los abastecimientos de emergencia de agua potable y también;

- para el abastecimiento alternativo de industrias o usos agrícolas;

- lo señalado puede implicar: una disminución relativa del nivel freático de la napa lo que produciría una disminución del rendimiento de los pozos y una mayor altura de bombeo para obtener el caudal necesario.

13/ En muchos casos pueden con captaciones de aguas subterráneas como pozos profundos.

La situación anterior puede involucrar mayores costos de operación en los pozos de captación de agua que ya existían, incluyendo probablemente una disminución del rendimiento de los equipos de bombeo e inclusive --en ciertos casos-- el riesgo de tener que pagar multas a la compañía eléctrica por corriente dewattada.

iv) Fuentes alternativas de agua potable. La necesidad de disponer de fuentes alternativas de agua potable (debido a la menor capacidad de las fuentes superficiales) puede llevar a la necesidad de:

- construir de pozos de emergencia y equiparlos en forma urgente para suplir el abastecimiento de agua potable;

- utilizar pozos existentes de otros usos (industrial, deportivo o agrícola, por ejemplo) volcándolos al abastecimiento indispensable de agua potable para el servicio público;

- soluciones mixtas, combinando i) e ii).

B. Metodología para estimar los daños directos

1. Inventario de los daños

Para la determinación del costo de los daños directos se recomienda proceder a realizar un inventario de los mismos. Este incluye varias fases muchas de las cuales deben ser acometidas simultáneamente. Se exponen éstas a continuación:

a) Identificación y confiabilidad de las fuentes de información

i) Identificación específica de las fuentes de información utilizadas, entre las que debiera considerarse a lo menos:

- los organismos gubernamentales o municipales responsables directos de los servicios de agua potable y alcantarillado, y otros organismos relacionados con el sector;

- los organismos y/o asociaciones profesionales y gremiales relacionadas con el tema (como el capítulo local de la AIDIS, por ejemplo);

- las empresas de ingeniería y consultoría del sector;

- los expertos nacionales e internacionales que pudiera haber en el país y que dispongan de información o experiencia sobre el sector;

- y otras fuentes a identificar en cada caso.

ii) Verificar y señalar la confiabilidad de la información recibida en cada caso. Realizar los reconocimientos y verificaciones de terreno que sean necesarios y posibles.

iii) Convendría anotar, para las diversas estimaciones de daños, el grado de confiabilidad y de precisión relativa de las cantidades de obras dañadas. Sería útil también consignar lo verificado personalmente y lo que corresponde a información de terceros o a estimaciones más gruesas que no fueron confirmadas o que no se pudieron verificar.

b) Listados de los daños directos

i) Listados separados según ubicación de los daños. Se sugiere agrupar los daños de acuerdo a consideraciones como las que siguen:

i) Separar los daños correspondientes a cada ciudad o pueblo así como los relativos a zonas urbanas o rurales.

ii) Separar los daños por sistemas, de modo que queden juntos los de cada uno, a saber:
- sistema de agua potable tal;
- sistema de alcantarillado sanitario cual;
- otros sistemas de saneamiento;
- drenaje de agua lluvias tal.

iii) Dentro de cada ciudad y de cada sistema, agrupar los daños por plantas o por subsistemas, por ejemplo, para un sistema de agua potable de una ciudad:

- captaciones: captación A, captación B, etc.;
- plantas de tratamiento: planta 1, planta 2, etc.,
- conducciones principales a los estanques;
- Estanques: estanque a, estanque b, etc.
- red de distribución y
- otros, a especificar en cada caso.

Esto facilita obtener el costo de los daños totales del sistema de agua potable de cada ciudad, sumando los subtotales anteriores.

iv) Junto a cada listado de daños, debiera indicarse: --nombre de la ciudad o pueblo a que corresponden; --origen(es) de la información; --confiabilidad de la información; y --sistema y subsistemas a que corresponden los daños.

c) Características de los subsistemas dañados

Para visualizar hasta dónde vale la pena recabar información, conviene considerar: la disponibilidad de información en las fuentes oficiales. Si se trata de una ciudad grande, los sistemas de agua potable y alcantarillado pueden ser muy amplios y complejos y la información existente sobre ellos suele ser incompleta,

incluso en situación normal. Además, a raíz del desastre, buena parte de los funcionarios del sector estarán trabajando en las labores de emergencia por lo que no será fácil para el evaluador contar con el tiempo de ellos.

En este caso puede ser preferible buscar la información estrictamente indispensable, lo que en la práctica significa preocuparse primordialmente de los subsistemas dañados y no de los que funcionan normalmente, a menos que esa información sea útil, para cotejar los daños o ponderar los daños indirectos. De acuerdo a lo anterior, se sugiere indicar las características principales de los subsistemas dañados.

d) Daños directos propiamente tales

Serán anotados por subsistemas según se expresó antes. Se hará una lista de los daños, agrupándolos a su vez por materiales, equipos u obras del mismo tipo. Se sugiere adoptar un procedimiento como el que sigue:

i) Para cada tipo de material u obra dañada se hará una descripción resumida de sus características principales, del tipo de daños y de la cantidad aproximada de obra o material afectado, en la unidad adecuada de medida.

ii) Para cada tipo de obra y/o material dañado, se indicará:
- el tipo de obra y/o material;
- el precio unitario de su construcción o reposición completa y nueva (PU);
- se estimará el costo unitario de reparación, como un porcentaje (R%) del precio unitario anterior.

Por lo tanto, se tendrá para la obra dañada:

Ud = costo unitario por daños = (PU) x (R%)
Ur = costo unitario de reposición = (PU) x 100% = (PU)

iii) La estimación del porcentaje (R%) en que algunas obras, materiales o equipos están dañados, podría obtenerse como una apreciación ponderada, que considere: --si la obra, material o equipo es susceptible de ser reparado o reconstruido parcialmente o si, debido a la mayor magnitud de los daños, es indispensable reconstruirlo o reponerlo totalmente; --si hay posibilidad de reparar los daños, se estimará el costo de esos daños como un porcentaje (R%) del costo total de dicha obra (parte de una obra, material o equipo); --si hay que reconstruir o reponer totalmente la obra, se considerará R = 100%;

iv) La estimación de los porcentajes R% podrá hacerse en base de apreciaciones del personal idóneo del Servicio, responsable de cada sistema, y/o de otras fuentes pero la apreciación final será la que señale el experto en misión.

e) Demolición, desarme y extracción de escombros

Además de lo señalado en el punto anterior, debe considerarse la demolición o desarme y extracción de escombros. Para esto se sugiere:

i) Considerar para cada tipo de obra o material dañado (e identificado según lo recomendado en el punto anterior), si la reconstrucción o reparación requieren o no la previa demolición o desarme y extracción de escombros. Si así fuera, se indicará la cantidad aproximada de obra o material a demoler y a extraer, en la unidad adecuada de medida, que debiera ser, en lo posible, la misma unidad utilizada para cuantificar los daños de ese item;

ii) Indicar los trabajos o actividades principales que se considera incluidos en "demolición (o desarme) y extracción de escombros", para cada item, pero un solo precio unitario global, que los incluya, en cada item.

iii) No obstante, habría que tener presente el grado de dificultad y costos que involucran diversas obras y materiales. Así, por ejemplo, habría que distinguir la "demolición" de un estanque de hormigón armado del simple "desarme" de cañerías de cemento asbesto, cuyas uniones pueden ser más fáciles de desarmar con lo que se posibilitaría, además, una recuperación parcial del material.

iv) Si no se tiene posibilidades de realizar una estimación precisa de precios para este rubro, podría adoptarse un criterio similar al indicado en el punto anterior, estimando con una D% del precio unitario el costo de "demolición y extracción de escombros". Sin embargo, esa D% no tiene porqué ser igual para los diversos items debido al diverso grado de dificultad en su demolición o desarme ya señalado.

v) En caso de que, como resultado de demoliciones o desarmes, hubiera posibilidad de recuperar parte del material, ya sea para su uso por la propia empresa o para su venta, se estimará su valor remanente como un porcentaje (V%) del precio unitario de dicho material nuevo. Estas sumas podrán disminuirse del costo de la "demolición, desarme y extracción de escombros".

2. Precios unitarios y costos globales

a) Los precios unitarios a considerar, para la evaluación de los daños.

Estos pueden basarse en:

i) Los provenientes de estudios o listados de precios unitarios de uso normal del organismo responsable de los servicios y sistemas correspondientes. Conviene indicar la fecha de los listados y, si

es necesario, deben ser actualizados con coeficientes simples para corregir los efectos de la inflación y otros factores;

ii) Precios unitarios estimados, provenientes de encuestas directas o fuentes locales idóneas;

iii) "Precios unitarios de comparación" recopilados para la región y que pueden servir para cotejarlos con los de los dos puntos anteriores y usarlos en vez de ellos, si se juzga necesario;

iv) Listados auxiliares de precios unitarios provenientes, por ejemplo, de manuales, catálogos o revistas nacionales de la construcción.

b) Mano de obra, y componente nacional e importado de los precios de los materiales.

Cualquiera que sea el origen del listado o estimación de precios unitarios que se utilice es deseable que en su formación se considere:

i) el contenido de mano de obra;

ii) el porcentaje de materiales de origen nacional y;

iii) materiales de origen importado en % respecto del precio unitario.

Esto último hará posible distinguir del monto total de daños directos, el valor de las importaciones y su efecto sobre el balance de pagos.

c) Tipos de obras, precios unitarios o precios globales

Los sistemas de agua potable, alcantarillado y drenaje de aguas lluvias abarcan una amplia diversidad de tipos de obras, materiales y equipos. El costo de algunas de esas obras es fácil de estimar sobre la base de listas de precios unitarios. Es el caso, por ejemplo, de cañerías y conducciones de agua, cuyo precio unitario se puede expresar por m.l. ya sea para el suministro de cañería como para su instalación completa.

En cambio, hay otro tipo de obras --tales como las plantas de tratamiento de agua potable-- por ejemplo, que consta de diversos componentes, que pueden ser de distinta procedencia, tecnología y precio. En ese caso debe procederse a estimar su costo a base de un precio global de la planta. Ello será posible de intentar con los siguientes antecedentes:

i) Información local sobre el costo de la construcción de la planta y de su valor actual;

ii) Uso de manuales o estudios de precios de otros países, de preferencia aquellos de mayor semejanza con el del caso examinado;

iii) Uso del Manual desarrollado por la Oficina Sanitaria Panamericana; 14/

iv) Si sólo parte de la planta está dañada las indicaciones anteriores se aplicarían sólo a dichas partes.

3. Funciones de costo aproximadas

a) Funciones de costo simplificadas

Las funciones usadas para describir las variaciones de costo que ocurren con el cambio de los parámetros de diseño (por ejemplo, el caudal) son comunmente de la forma:

$$C = a\ x^{b}$$

En que: C = costo
x = parámetro de diseño, como Q (caudal en lt/seg.), por ejemplo.
a,b, son factores y exponentes que describen la variación de la función en cada caso.

(Esta ecuación resulta en líneas casi rectas en papel doble logarítmico).

b) Funciones de costo del Manual OPS-BID15/

En cambio, en el ya citado Manual de la Oficina Panamericana de la Salud se utiliza una función más compleja (que se hace practicable con el uso del computador) y que resulta en una mejor aproximación.

Estas funciones son de la forma:

$$C = a + b\ x^{c} \cdot y^{d}$$

en que: C = costo

x,y, son variables independientes (por ejemplo, parámetros de diseño)
a,b,c, y d, factores y exponentes que describen la variación de la función en cada caso.

14/ Véase Water and Wastewater Cost Analysis Handbook for Latin America and the Caribbean, Oficina Panamericana de la Salud y Banco Internacional de Desarrollo, Septiembre de 1986.

15/ Véase de nuevo OPS-BID, Op. Cit.

c) Evaluación de daños de los edificios

Los daños en los edificios de administración, viviendas de cuidadores y personal, casas de máquinas diversas, etc. deberían evaluarse con los mismos criterios, que se indican, en el capítulo referente a "Vivienda".

d) Evaluación de daños en caminos de acceso a instalaciones eléctricas

Los daños a los caminos de acceso o de otro tipo se evaluarán con los criterios incluidos en el capítulo referente a "Transporte y Comunicaciones" y los relativos a instalaciones eléctricas según los criterios del capítulo correspondiente.

4. Algunos ejemplos de evaluación de daños directos

a) Ejemplo de inventario de daños directos

En el cuadro 1 puede verse un ejemplo de inventario de daños directos para una ciudad supuesta. Para llevarlo a cabo y recolectar la información indispensable, se sugiere tener en consideración lo siguiente:

i) Conviene incluir, en las hojas en que se haga el inventario para la evaluación, solamente la información indispensable para identificar la obra, los materiales y/o equipos dañados y, con eso, en forma tal poder indicar cada precio unitario (P.U.).

ii) Sin embargo, es posible que se requiera información adicional que permita conocer las características principales de los subsistemas para poder cotejar la importancia relativa de los daños y para evaluar los daños indirectos. Se sugiere que dicha información adicional se incluya separadamente pero anexa a los inventarios.

iii) Por otra parte, el propio inventario resumido de daños puede necesitar notas adicionales que provean, por ejemplo, información más detallada sobre daños a una cierta obra, material o equipo, o que explicite el método con que se llegó a estimar el valor (R %) en cada item en que esto sea necesario.

b) Ejemplo de evaluación de daños directos

Se sugiere examinar el cuadro 1: "Ejemplo de Inventario resumido de daños directos" a partir del cual se puede elaborar el cuadro 2, que cuenta con dos columnas adicionales: "Precios unitarios" (P.U.) y "Subtotales" = (P.U.) x (R %) x (cantidad dañada). Para la determinación de los precios unitarios hay que considerar las indicaciones incluidas en secciones anteriores de este capítulo.

c) Precios unitarios y su desglose

Se indican a continuación algunos precios unitarios estimados.16/ desglosados según componentes (cuyos % son supuestos y aproximados) que habría que determinar en cada caso real.

M.O = % del P.U., en mano de obra

M.N = % del P.U., en materiales nacionales

C.I = % del P.U., en componente importada

G.G = % del P.U., en gastos generales y utilidad

i) Pozo de hormigón de 2 mt. de diámetro interior.

P.U = US$ 500/ml

M.O = 30 % (P.U.)

M.N = 35 % (P.U.)

C.I = 15 % (P.U.)

G.G = 20 % (P.U.)

ii) Cañerías de cementos asbesto con unión Gibault, tipo 20 instaladas.

	P.U. US$/ml	M.O.	M.N	C.I.	G.G
a) D = 100 mm	12	20%	30%	30%	20%
b) D = 150 mm	20	"	"	"	"
c) D = 200 mm	32	"	"	"	"
d) D = 250 mm	41	"	"	"	"
e) D = 300 mm	57	"	"	"	"

16/ Todos estos precios unitarios y sus componentes no corresponden a un estudio; son sólo suposiciones para el ejemplo.

iii) Cañería de fierro fundido con unión enchufe-cordón, instalada.

D = 400 mm

P. U. = US$ 100 ml.

M.O. = 20%
M.N. = 10%
C.I. = 50%
G.G = 20%

iv) Cañería de cemento comprimido, instalada.

	US$/ml	M.O.	M.N.	C.I.	G.G
a)	D = 175 mm	14	30%	50% -	20%
b)	D = 200 mm	18	30%	50% -	20%
c)	D = 300 mm	30	30%	50% -	20%
d)	D = 500 mm	70	30%	50% -	20%

v) Estanque semi enterrado, de hormigón armado.

Volumen = 1 000 m^3 (estimado a US$80/$m^3$)

P.U. = US$ 80 000

M.O. = 25%
M.N. = 40%
C.I. = 15%
G.G = 20%

vi) Edificio de administración, muros de albañilería, pilares, vigas y losas de hormigón armado. Se estima el P.U. por m^2 de construcción.

P. U. = US$ 250/m^2;

M.O. = 20%
M.N. = 50%
C.I. = 10%
G.G. = 20%

vii) Demolición y extracción de escombros de las partes derrumbadas.

P.U. = US$ 20/m^2

M. O. = 80%
G. G. = 20%

C. DAÑOS INDIRECTOS

1. Definición y aspectos generales

a) Definición de daños indirectos

De acuerdo con los criterios de este manual se define como daños indirectos los bienes y servicios que no podrán obtenerse por efecto de los daños directos producidos por el desastre. Los efectos indirectos pueden perdurar durante todo el período necesario para la reconstrucción, reparación y puesta en servicio normal de las obras. Incluyen también la disminución de ingresos de las empresas de agua potable por menor facturación (al prestar menos servicios) y por pérdidas de agua debido a daños directos aún no reparados; y los mayores costos de operación en que incurren las empresas de agua potable para realizar el abastecimiento provisorio, que puede extenderse durante un tiempo variable, según la demora en la reconstrucción.

b) Aspectos generales

Los daños indirectos dependen del efecto que los daños directos causen sobre el funcionamiento de los sistemas. Por otra parte, distintos daños directos pueden producir daños indirectos iguales o semejantes.

2. Principales daños indirectos en los sistemas de abastecimiento de agua potable

Los daños directos pueden producir, aislados o combinados los siguientes efectos principales:

i) disminución de la producción o captación de agua potable;

ii) disminución de la capacidad de tratamiento de agua potable;

iii) disminución de la capacidad de conducción de agua potable;

iv) disminución en la capacidad de regulación y almacenamiento de agua potable;

v) disminución del consumo de agua potable. Todos ellos pueden generar mayores costos o menores ingresos para el sistema. Se detalla a continuación cada uno de estos rubros:

a) Disminución de la producción o captación de agua potable

Se refiere a la disminución de la producción o captación normal de agua potable en las tomas o captaciones de uso habitual del sistema. Puede derivarse de diversos daños directos tales como, por ejemplo:

i) disminución de la capacidad de las fuentes de agua potable (debido a sequía, por ejemplo);

ii) contaminación de las fuentes;

iii) daños producidos en las obras, plantas, maquinaria o equipos de captación;

iv) daños en líneas eléctricas o en suministro de combustibles indispensables para el funcionamiento de la maquinaria de bombeo o equipos de captación y:

v) otros daños.

b) Disminución de la capacidad de tratamiento de agua potable debido a daños

i) en las plantas de tratamiento, filtros, cloración, etc.;

ii) en el abastecimiento de energía a dichas plantas;

iii) en el abastecimiento de insumos;

iv) por exceso de turbidez del agua, por daños en las fuentes, que obliguen a disminuir el caudal tratado;

v) otros daños;

c) Disminución de la capacidad de conducción de agua potable

i) por daños en cañerías u otro tipo de conducciones principales, que llevan el agua captada a las ciudades o a las instalaciones intermedias (como plantas de tratamiento, plantas de elevación, estanques, etc.) que afectan la capacidad de conducción total del sistema;

ii) Daños en las cañerías o conducciones secundarias y/o redes de distribución, que afectan parcialmente la capacidad de conducción del agua potable;

iii) Daños en conexiones domiciliarias y/o redes interiores de edificios, viviendas, industrias, mercados, etc. que afectan en forma local o domiciliaria, la capacidad de conducción y entrega al consumo de agua potable;

iv) Daños en plantas elevadoras o reelevadoras, que son necesarias para la conducción total o parcial del sistema.

v) Otros daños;

d) Disminución de la capacidad de regulación y/o almacenamiento de agua potable

La menor capacidad de regulación disminuye a su vez la capacidad de abastecer al consumo según las variaciones horarias, lo que afecta más las demandas máximas y produce pérdidas de agua no almacenada.

i) por daños en los estanques de regulación y/o almacenamiento principales de un sistema que afectan a todo el abastecimiento de agua;

ii) daños en estanques secundarios;

iii) daños en estanques menores, industriales, comerciales o domiciliarios;

iv) por otros daños.

e) Disminución del consumo de agua potable

i) El consumo de agua potable en las ciudades y pueblos afectados puede disminuir o hacerse nulo como resultado de los daños señalados en los puntos anteriores. Lo más probable es una combinación de dichos daños lo que se puede causar menor caudal de suministro de agua potable, menor presión de servicio e, incluso, menor calidad sanitaria, lo que puede obligar a la población a hervir el agua antes de su consumo directo.

ii) El consumo de agua potable podrá disminuir también aún sin que ocurran daños directos en el sistema de abastecimiento de agua potable, si por efecto del desastre quedaran viviendas dañadas sin sin funcionar.

iii) Es evidente que la disminución del suministro y la disminución del consumo se traducirán en menor facturación y un menor ingreso de los servicios correspondientes.

3. Mayores costos de operación

Estos mayores costos pueden provenir principalmente de:

i) aumento del costo de producción por m3 de agua --que afecta a parte del agua o a toda el agua-- debido, por ejemplo, a:

- aumento de la elevación en captaciones existentes en relación a la normal;

- mayor costo de operación en las captaciones de emergencia usadas para reemplazar (total o parcialmente) a las de uso normal;

ii) Aumento del volumen de producción diaria de agua para compensar pérdidas anormales en las conducciones;

iii) mayor costo de la energía y de otros insumos;

iv) combinaciones de las anteriores.

Para calcular el mayor costo de producción de agua, se considera:

a) Caso A: Una sola captación

	Antes del desastre	Después del desastre
Costo medio de producción por m3, en $/m3	Mo	Ms
Volumen medio diario, producido, m3/día	Vo	Vs
Costo medio diario, en $/día	Do=Vo x Mo	Ds=Vs x Ms

Por lo tanto, el mayor costo diario:

(1) d=(Ds-Do) = (Vs x Ms) - (Vo x Mo); en $/día
y el costo para un período de (p) días, que supuestamente duraría esta situación, sería:

(2) P=d x p, en $/período.

Como ejemplo, supóngase que se tiene:

i) Antes del desastre: Mo = US$ 0,02/m^3
Vo = 10 000 m^3/día

En que Vo = volumen del día medio para unas 40 000 personas con 250 lt/día/hab.

ii) Después del desastre: Ms = US$ 0.035 m3
Vs = 12 000 m^3/día (se supone en este caso, mayor volumen para compensar pérdidas en camino)

iii) Mayor costo diario: d = Vs * Ms - Vo * Mo = US$ 220/día

iv) Si el período de emergencia dura p = 30 días, el mayor costo durante ese período sería:

p = 30 * 220 = US$ 6 600

b) Caso B: Varias Captaciones.

Si hay varias captaciones con diferente volumen de producción y costo por m^3, cada una, se pueden obtener los valores medios como se indica:

	Antes del desastre	Después del desastre
Costo m^3 en cada captación: $/$m^3$	m1, m2, mn	M1, M2, Mr
Volumen diario cada captación: m^3/día	v1, v2, vn	V1, V2, Vr
Costo diario en cada captación: $/día	Vn x mn	Vr x Mr
Número de captaciones	n	r
luego:		
Volumen total diario, m^3/día	Vo= Σ Vn	Vs= Σ Vr
Costo total diario, $/día	Do= Σ VnxMn	Ds= Σ Vr x Mr
Costo medio por m^3, $/$m^3$	Mo=Do/Vo	Ms=Ds/Vs

Por lo tanto, el mayor costo diario, sería:

(3) d= (Ds-Do)= (Σ Vn x Mn- Σ Vr x Mr), en $/día. Ecuación similar a (1) anterior

y en un período de p días:

(4) P= d x p = (Ds-Do) x p, en $/período. Similar a (2) anterior.

c) Caso C: Mayor costo de elevación del agua

Una de las causas más frecuentes de aumento en el costo de producción del agua es un aumento del costo de elevación de la misma (debido a factores como los ya señalados). Cabe recordar aquí cómo se calcula el costo de elevación17/ (considerando en este caso solamente la energía eléctrica, ya que otros factores o no influyen de manera significativa, o se consideran aparte). Llamando:

Q: caudal de bombeo en lt/seg.
H: altura total de elevación en mts. (incluyendo pérdidas de carga)
N: rendimiento total (alambre-agua) del equipo de bombeo
k: costo del K.W.H. en $/KWH18/
M: costo de elevación de 1 m^3 a la altura H, en $/$m^3$
v: volumen elevado por hora = 3.6 x Q, en m^3/hora
Nh: número de horas de bombeo al día
V: volumen elevado al día = 3.6 x Q x Nh en m^3/día
D: costo de elevación al día = M x V, en $/día.

Luego, el costo de elevación por m^3, a la altura H, es:

$$(5) \qquad M = \frac{0.736 \times k}{75 \times 3.6 \times N} \times H = 0.002726 \frac{K}{N} H$$

Estimando un rendimiento medio de M = 0,68
resulta:

$$(6) \qquad M = 0{,}004 \times k \times H \ \$/m^3$$

i) Como ejemplo, supóngase que antes del desastre se tenía:

H = 100 mts. (altura de elevación)
k = U$ 0,05 por KWH
Q = 500 lt/seg
Nh = 20 horas de bombeo al día

17/ Véase Herman House: Método de diseño económico para un sistema de abastecimiento que incluye elevación del agua, Congreso Nacional de Hidráulica de México, 1976.

18/ Si se eleva con motor a explosión, se colocará el costo equivalente al KWH.

Con lo que resulta (para los datos del ejemplo) antes del desastre:

$M_o = 0,004 \times K \times H = 0,004 \times 0,05 \times 100 = 0,02$ dólar/m^3

$v_o = 3.6 \times Q = 3.6 \times 500 = 1\,800$ m^3/hora

$V_o = 3.6 \times Q \times N\,h = 3.6 \times 500 \times 20 = 36\,000$ m^3/día19/

$D_o = M \times V = 0,02 \times 36\,000 = 720$/US$/día

ii) Suponiendo que después del desastre solamente varió la altura de elevación, de modo que ahora:

Hs = 140 mts.

$$Ds = \frac{140 \times 720}{100} = \text{US\$ } 1\,008/\text{US\$/día}$$

Luego el mayor costo diario será:

$d = (Ds - D_o) = 1\,008 - 720 = 288$ US$/día

Si el problema dura p = 30 días, el mayor costo, por el sólo efecto de la mayor altura de elevación, sería:

$P = (Ds - D) \times p = 288 \times 30 =$ US$ 8 640 de mayor costo en ese período.

iii) El valor P, señalado arriba, supone que el rendimiento "N" del equipo de bombeo no varió; sin embargo, en el caso probable que el rendimiento hubiera disminuído, supóngase al 70% (0,7) del rendimiento anterior, se tendría:

$$Ms = \left(\frac{1}{0.7} \times M\right) = 1\,428 \times 0,02 = 0,0286 \text{ dólar/}m^3$$

19/ Aproximadamente el consumo del día medio de unos 120 mil habitantes.

y el mayor costo diario y del período habría subido en la misma proporción:

P'= 8 640 x 1 428 = US$ 12 338, de mayor costo en el período.

4. Estimación de otros costos de operación de emergencia

a) Actividades de operación de emergencia

Un desastre natural, según su magnitud, puede abarcar zonas muy amplias que pueden incluir ciudades de diverso tamaño, pueblos y áreas rurales. Lo aleatorio del propio desastre y la variabilidad de las situaciones que se presenten, pueden requerir una gama muy amplia de actividades de operación de emergencia de los servicios que representan costos que cabría incluir como daños indirectos, (además de la reparación de los daños directos). Entre esas actividades de emergencia cabe señalar:

i) Reparaciones de emergencia de tuberías, usando parches o encamisados de plástico, colocando cañerías o conducciones de desvío (by-pass) provisorias, así como maniobras para la desviación del escurrimiento, para evitar pérdidas de agua en cañerías dañadas, utilizando válvulas y tuberías de emergencia, etc.

ii) Aumento de la concentración de cloro a caudales que ya se cloraban. Instalaciones de cloración de emergencia para caudales no clorados anteriormente, así como para depósitos o estanques de emergencia. Cloración preventiva de pozos profundos y someros, urbanos y rurales.

iii) Aprovechamiento de otras captaciones existentes de agua potable como, por ejemplo, pozos profundos de industrias, comercios o campos deportivos, etc. Se incluye aquí las inter-conexiones hidráulicas a la red, el suministro de energía para los equipos de bombas, etc.

iv) Habilitación de depósitos existentes para estanques de agua potable de emergencia tales como piscinas, depósitos de industrias, comercios, etc. Además: uso de estanques de fibra de vidrio, de plásticos, etc. para almacenamiento y distribución de agua potable a la población.

v) Uso de camiones cisternas, cisternas remolques, camiones con estanques sobrepuestos, etc. para distribuir agua potable a la población.

vi) Actividades y maniobras para establecer, cuando sea necesario y posible, racionamiento del agua en la red.

vii) Maniobras hidráulicas para aumentar la presión en la red, si es necesario para evitar la contaminación del agua potable (indispensable a veces, aunque se aumentan las pérdidas de agua por roturas).

viii) Elaboración y entrega de instrucciones a la población sobre medidas de previsión para uso del agua (hervirla, por ejemplo), horarios de racionamiento, recorridos de camiones-cisterna, puntos de reparto de agua, etc.

b) Estimación de costos de operaciones de emergencia

Los distintos casos de desastres naturales, combinados con la diversidad de situaciones regionales o locales, permiten vislumbrar apenas la amplia gama de actividades de emergencia y la variabilidad de su magnitud. Para una estimación gruesa del costo de estas actividades, es necesario simplificar el problema agrupando los costos en un número limitado de rubros:

i) Estimación de gastos extraordinarios en sueldos y salarios. Se incluye aquí los costos señalados del personal profesional, técnico, administrativo y de operarios ocupados en las operaciones de emergencia. Para hacer la estimación se procederá como sigue:

- hacer un listado simplificado de las categorías de personal ocupado en esas labores, indicando el costo unitario en cada categoría (hora-hombre, día-hombre o mes-hombre, según corresponda);

- para cada categoría se estimará el "número de unidades-hombre" requerido para las operaciones de emergencia, durante todo el período que estas duren;

- se multiplicará los valores de (i) x (ii) y se sumará los totales parciales como se indica en el ejemplo que sigue (con valores y % supuestos):

(a) Personal	(b) Categoría	(c) $/día c/u	(d) No. días/hombre	(c) x (d) Subtotales $
Ingenieros o Profesionales	A	60	30	1 800
	B	50	70	3 500
Técnicos	A	30	90	2 700
	B	20	120	2 400
Administrativos	a	20	60	1 200
	b	15	90	1 350
	c	12	-	-
Operarios	a	14	1 000	14 000
	b	12	1 200	14 400
	c	10	1 500	15 000
	S_1 = Subtotal 1:			56 350
	I_1 = Imprevistos = 30% x S_1			16 905
	S_2 = Subtotal 2:			73 255
	Gastos generales: (20% x S_2) =			14 651
	Utilidad (si existe): (%U) x S_2 =			
	T = Suma Total			87 906

Esto se podría hacer en forma separada por ciudades, regiones o por organismos responsables del agua potable (que pueden incluir regiones o el país entero), según sea posible y aconsejable en cada caso. También se pueden separar según quien se haga cargo de los gastos ya sea el servicio de agua potable, el gobierno u otra entidad.

ii) Estimación de costos de trabajos materiales para obras y reparaciones de emergencia. Este punto incluye un presupuesto estimativo de lo costos no incluidos en el punto anterior; por lo tanto, se refiere a materiales, fletes, combustibles, energía, etc. que son utilizados en obras y reparaciones de emergencia. Los equipos, maquinarias, cañerías y válvulas que se instalen en forma provisoria, pero que se puedan rescatar después de la emergencia, se considerarán sólo en un porcentaje de su valor total, el cual

incluirá una amortización (r%) estimada según el uso dado a dichos elementos en la emergencia. Para realizar la estimación de costos señalada, se podrá hacer un listado de las principales obras materiales realizadas incluyendo: la descripción muy resumida de cada obra material u otro costo material20/; la cantidad aproximada de cada obra material o rubro; el precio unitario de cada rubro; los gastos generales y la utilidad (si la hay).

Ejemplo

En este ejemplo se incluye el suministro y transporte de todos los materiales y su instalación completa.21/

Item No.	Resumen de obras de emergencia	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US$)	Totales US$
	Suministro e instalación de cañerías y válvulas				
1	Cañería acero D = 400 mm	ml	200	180	36 000
2	Cañería acero D = 300 mm	ml	500	130	65 000
3	Cañería acero D = 200 mm	ml	2 800	100	280 000
4	Válvulas D = 300	No.	2	630	1 260
5	Válvulas D = 200	No.	8	240	1 920
			S_1 = Subtotal		384 220
			Gastos generales (20%) x S1		76 844
			Utilidad (0%)x S_1		- -
			TOTAL		$ 461 064

20/ Se refiere a costos como energía, fletes, etc.

21/ Precios unitarios y % supuestos, sólo como ejemplo.

Suponiendo que se espera recuperar posteriormente la cañería de 200 mm de costo US$ 60/ml22/ con amortización supuesta del 15% y, por eso, recuperación del 85% x 60 x 2 800 = 142 800.

Luego: valor a recuperar	-142 800
Entonces, el costo real total de estas obras de emergencia sería de:	$ 318 264

iii) Estimación de costo por uso de captaciones que no son de propiedad del servicio público de agua potable. El uso de captaciones ajenas al Servicio de Agua Potable para abastecimientos de emergencia implica gastos que se deberán afrontar según los convenios que se acuerden.

Por ejemplo, caso en que el Servicio Público sólo cubrirá el costo de la energía eléctrica consumida en el bombeo del agua.

Se indicó antes que el costo del m^3 de agua elevado a la altura H, es:

$M = 0,004 \times k \times H$, en $\$/m^3$, en que k= costo del KWH,
H= elevación en mts.

Si se supone que la captación usada entrega el caudal: Q en lt/seg. durante: Nh = horas de bombeo al día
por un período de: p = días de uso de esta captación,

Se tendría:

$V = (3.6 \times Q \times Nh)$ = volumen elevado al día, en m^3/día

$D = (3.6 \times Q \times Nh) \times M$ = costo de elevación al día, en $/día

$P = p \times D$ = costo de elevación en el período "p"

Como ejemplo, se podría suponer:

Q = 50 lt/seg.
k = US$ 0,05 por KWH
H = 60 mts. de elevación
Nh= 16 horas de bombeo al día

22/ Este sería el costo unitario de compra de la cañería misma, sin incluir el trabajo de instalación.

Luego:

M = 0,012 US$/$m^3$
V = (3,6 x Q x Nh) = (3,6 x 50 x 16) = 2 880 m^3/día
D = M x V = 0,012 x 2 880 = 34,56 US$/día

En un período (p) de 30 días:

P = D x p = 34,56 x 30 = US$ 1 036.80 costo en el período (p).

Caso en que se pagará un costo convenido por metro cúbico de agua supóngase el mismo caso anterior, pero con un precio convenido por m^3 de:

M = US$0,02
D = Ma x V = 0,02 x 2 880 = 57,60 $/día
P = p x Ma x V = 30 x 0,02 x 2 880 = US$ 1 728, costo del período.

iv) Uso de camiones cisterna para distribución de agua. El reparto de agua por medio de camiones cisterna puede ayudar en las áreas que carecen de abastecimiento a través de la red pública. Para estimar su costo se puede considerar: camiones de diverso tipo contratados para repartir agua, a los que se les paga una tarifa/viaje según su capacidad de transporte. Se puede proceder como sigue:

C1 = número de camiones tipo 1 (id. para otros tipos)
t1 = tarifa por viaje de camión tipo 1 (id. para otros tipos)
n1 = número de viajes diarios de camión tipo 1 (id. para otros tipos)
d1 = t1 x n1 x c1 = costo al día de todos los camiones tipo 1.
p1 = número de días de uso
P1 = p1 x t1 x n1 x c1 = costo total de uso de camiones tipo 1.
P = p x t x n x c = costo total de uso de camiones cisterna.

Se presenta a continuación un ejemplo de este caso para el que se supone el uso de camiones cisterna de 10 metros cúbicos cada uno, que hacen viajes de unos 30 kilómetros para buscar y repartir el agua. Se estima un costo de US$0,90 por metro cúbico y por viaje; por lo tanto, la tarifa sería t = US$9/viaje. (Valor que incluye transporte y distribución del agua). Es posible que si se usan camiones-cisterna de la propia empresa o municipales, se tenga un costo aparente algo menor. Esa tarifa no incluye el costo del agua.

Si se hacen n = 10 viajes diarios por camión-cisterna
y hay c = 5 camiones-cisterna trabajando, durante un
período: p = 30 días

el costo diario de transporte del agua (para distribuir unos 500 metros cúbicos de agua por día) sería:

$$d = c * t * n = S\$\ 450 \text{ diario}$$

y el costo para el período de 30 días:

$$Ct = c * t * n * p = US\$\ 13\ 500$$

Si hubiera otros camiones con otras tarifas, la estimación de costos podría hacerse en forma similar y luego se deberían sumar los diversos subtotales.

5. Baja de ingresos por menor facturación y por pérdidas de agua

Para estimar el monto de la menor facturación (disminución probable de agua vendida a los consumidores de ciudades y pueblos incluidos en la zona del desastre) es necesario ponderar el efecto de los factores principales que determinan un menor volumen de agua consumida a través del sistema normal de abastecimiento. Esos factores principales han sido identificados y explicados en el capítulo anterior.

a) Estimación del efecto de menor producción o captación de agua potable

Llamaremos:

Vo = volumen medio diario producido, antes del desastre, en m^3/día;

V_s = volumen medio diario producido, después del desastre, en m^3/día;

Eo = volumen mensual producido, antes del desastre, en m^3/mes;

Fo = volumen mensual facturado, antes del desastre, en m^3/mes;

Fs = volumen mensual facturado, después del desastre, en m^3/mes

Se sabe que usualmente Fo considera un volumen menor que Eo, debido a pérdidas en la red y a consumos no cobrados.

Llamemos:

(7) R= Fo/Eo, luego Fo = R x Eo (en que R es menor que 1).

Si el desastre hubiera tenido como único efecto disminuir la producción de agua (caso de una sequía, por ejemplo), la nueva facturación mensual sería aproximadamente:

(8) Fs = R x Eo x (Vs/Vo) = Fo x Vs/Vo en m^3/mes; de modo que el menor ingreso mensual sería:

ΔI = (Fo - Fs) x Mf en $/mes
en que Mf = valor medio del m^3 facturado.

(9) ΔI = (Fo - Fs) x Mf = Fo (1- Vs/Vo) x Mf

y el menor ingreso diario = $\frac{\Delta I}{30}$

y en un período de "p" días, debido a la menor producción de agua se tendría la siguiente pérdida de ingreso:

(10) $\Delta Ip = p \frac{F}{30}$ (1 - Vs/Vo), en $

b) Efecto de menor capacidad de tratamiento

En el caso de que disminuya la capacidad de tratamiento y si es necesario seguir consumiendo toda el agua producida, el efecto no será una baja en los ingresos, sino una disminución de la calidad del agua.

Si la capacidad de tratamiento es el cuello de botella, en el sentido de que se puede consumir sólo el agua tratada, entonces se aplica la misma ecuación (10) anterior, en la que:

Vo = volumen medio diario, agua tratada, antes del desastre
Vs = volumen medio diario, agua tratada, después del desastre.

c) Efecto de la menor capacidad de conducción por daños y pérdidas de agua

Las pérdidas de agua por daños en los caños o en las uniones, significan agua que no puede llegar a los consumos habituales y que, por lo tanto, tampoco será facturada. Se sabe que aún antes del desastre hay un porcentaje del agua producida que se pierde por fugas en la red. Ese valor debe averiguarse para cada ciudad (por lo común puede estar alrededor del 25 al 30% del caudal producido). Los daños del desastre, especialmente si se trata de un sismo de cierta magnitud, tenderán a incrementar dichas pérdidas.

Por otra parte, como se ha señalado, sólo una fracción de las nuevas pérdidas se hará evidente. En esta situación se podría proceder como sigue:

i) Las pérdidas de agua más importantes, probablemente se harán visibles en la superficie. En esos lugares debiera excavarse y descubrirse las roturas y fugas y estimarse su caudal.

Supongamos que se descubren las pérdidas, 1,2, etc. Para la rotura 1, se tendrá:

q1 = pérdida estimada para rotura 1, en lt/seg.
v1 = 24 x 3.6 x q1 = volumen perdido al día, en m^3/día
d1 = número de días en que se pierde agua (antes de reparar el daño)
r1 = v1 x d1 = 24 x 3.6 x q1 x d1 = volumen total perdido por rotura N° 1, en m^3.

Si las roturas son varias, habrá que hacer la suma

R = Σ r = volumen total del pérdidas de agua, conocidas, en el período.

ii) Por otra parte, es probable que haya roturas y pérdidas de agua no visibles; esas pérdidas habría que estimarlas como un porcentaje (j%) del volumen total producido.

Estimación del menor ingreso, por efecto de las pérdidas señaladas:

- por pérdidas identificadas. Volumen "R", perdido

(11) $\Delta I'r = R \times M_f$, en $

- por pérdidas estimadas en j % del volumen producido:

(12) $\Delta I"_r = J\ \% \times (Vs\ xp) \times M_f$, en $

d) <u>Efecto de agua distribuida sin cobro</u>

Debido a la emergencia suele haber volúmenes de agua que se distribuye a la población en formas alternativas a la usual (camiones-cisterna, etc). Esta agua distribuida sin cobro también tendrá algún efecto en la menor facturación.

Sea:

ve = volumen medio diario m^3/día, distribuido por la emergencia;
pe = No. de días en que esto se hace;
Mf = precio medio del m^3 de agua facturado

(14) Ve = ve x pe = volumen total distribuido en el período;

Luego, las pérdidas de facturación por este efecto serán:

(15) Δ Ie = Ve x M_f.

e) Efecto del menor consumo debido a viviendas abandonadas por sus moradores y a otras actividades sin funcionar

El consumo normal de agua potable también puede disminuir en caso que, por efectos del desastre, quedaran viviendas sin moradores; y/o escuelas, industrias, comercios y otras actividades, sin funcionar. Tal disminución equivaldría al consumo normal de estos usuarios.

Para estimar ese menor consumo se sugiere:

i) calcular grosso modo el porcentaje de viviendas sin moradores (por daños o por otras causas), en relación al total de la ciudad correspondiente;

ii) con apoyo en información de los sectores económicos, estimar el porcentaje de las actividades principales de la ciudad que no funcionan.

Las estimaciones anteriores permitirán ponderar el porcentaje (W%) de menor consumo diario.

Llamaremos:

Fo = valor mensual medio en US$/mes, de la facturación de toda la ciudad, antes del desastre
Fo/30= facturación media diaria
W% = porcentaje de la facturación total antes, del desastre, estimado para los actuales "no consumos" en (Zona W)
dw = (w%) x $\frac{Fo}{30}$ facturación media diaria normal de zona W.
pw = N° de días en que se estima la duración del "no consumo en zona W".

Luego, el menor ingreso sería:

(16) Δ Iw = pw x (w%) x $\frac{Fo}{30}$ en US$/período.

f) Resumen de menores ingresos en facturación por diversas causas

Juntando las ecuaciones deducidas en puntos anteriores, se tiene que:

i) Por menor producción de agua en las captaciones o en las plantas de tratamiento:

(10): Δ Ip = p x $\frac{Fo}{30}$ (1 - $\frac{Vs}{Vo}$)

ii) Por pérdidas de agua: identificadas y estimadas:

(12): $\Delta I'r = R \times Mf$
(13): $\Delta I"r = (j\%) \times (V_s \times p)$,

iii) Por agua distribuida en formas alternativas de emergencia:

(15): $\Delta Ie = Ve \times Mf$

iv) Los efectos totales de menor ingreso (en la facturación del período) serían:

(16): $\Delta It = (\Delta I p + \Delta I'r + \Delta I"r + \Delta Ie + \Delta Iw)$ en US$/período.

6. Daños indirectos en el sistema de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias23/

En estos sistemas se pueden producir tres tipos principales de daños indirectos:

a) Aumento del nivel de riesgos sobre la salud y baja de la calidad de vida

Además de la baja del nivel de higiene que significa la falta de agua potable, la falta de alcantarillado puede agregar serios riesgos a la salud de la población, debido a la combinación de diversos factores:

i) No se podrá usar el alcantarillado sanitario en las áreas que hayan quedado sin servicio de agua potable, debido --como se sabe-- a que el agua es indispensable para arrastrar las excretas y las aguas servidas. Los deshechos que se acumulen en esas áreas pueden ser fuente de contaminación para sus habitantes.

ii) Las roturas y atascamientos en la red de alcantarillado probablemente harán aflorar aguas servidas a la superficie de las calzadas, con aumentos del riesgo de enfermedades y aun de epidemias, por contaminación directa o por acciones de moscas y ratas.

iii) Los problemas que ocurran en las plantas de tratamiento de aguas servidas pueden derivar en mayor contaminación de los cursos de agua en que esos alcantarillados se descargan.

23/ Según las ciudades, puede haber sistemas unitarios en que las mismas tuberías sirven para alcantarillado sanitario y de aguas lluvias; o sistemas separados o una situación mixta.

iv) La necesidad de establecer campamentos de emergencia para los habitantes que debieron abandonar sus viviendas, genera la necesidad de construir letrinas improvisadas, con una disminución aguda del nivel de higiene normal y con un aumento del riesgo de enfermedades (no se incluyen aquí los costos de las letrinas de emergencia, que deberán ser abordados en la organización de la fase de emergencia).

v) Riesgos de inundaciones por aguas lluvias en caso que se produzcan precipitaciones con el drenaje pluvial todavía dañado.

b) Actividades y maniobras para operaciones de emergencia

Entre las muy diversas actividades necesarias para enfrentar la emergencia pueden señalarse las reparaciones de emergencia de tuberías; la colocación de tuberías o alcantarillas provisorias; y la realización de zanjas de desague, etc. Deben incluirse también maniobras de válvulas, compuertas, y otras instalaciones, para desviar el escurrimiento, por ejemplo, de plantas de bombas de aguas servidas o de aguas lluvias, como también instalaciones de bombas de elevación de aguas servidas para desaguar plantas, cámaras o zanjas inundadas.

Los costos de maniobras y obras de emergencia de cualquier tipo, para el alcantarillado, se estimarán en la misma forma ya indicada para el agua potable.

c) Menores ingresos por facturación de alcantarillado

La forma en que el desastre afectará a la facturación correspondiente al alcantarillado sanitario, depende de la modalidad con que esa facturación se hace habitualmente en las ciudades afectadas.

i) En los casos en que el cobro de alcantarillado sea un porcentaje de la facturación de agua potable, el procedimiento de cálculo podría ser el siguiente:

I_t = menor facturación total en agua potable en la ciudad, a obtener de ecuación (16).
a% = porcentaje (%) en que se recarga la factura de agua potable para pagar el servicio de alcantarillado;
s% = porcentaje de los habitantes que tienen agua potable y alcantarillado en relación al total de habitantes con agua.

Entonces, la menor facturación de alcantarillado será:

(17) $\Delta f_a = I_t \times (a\%) \times (S\%)$.

Sin embargo, puede haber además otros habitantes que no puedan usar su servicio de alcantarillado por roturas en este último servicio; ese podría estimarse como un porcentaje (Z%) adicional al señalado, de modo que:

$$\Delta f'_a = (Z\%) \times (\text{Facturación normal del alcantarillado})$$

ii) Cuando el cobro es una cuota fija por conexión al alcantarillado, la estimación puede hacerse considerando el menor cobro, como un porcentaje del total global de la ciudad.

Sea:

Fa = total mensual facturado por alcantarillado para toda la ciudad

$F_a/30$= facturación media diaria

g% = porcentaje estimado de no cobro por el desastre

p = número de días del período con servicio irregular

Luego:

(18) $\Delta f_a = (g\%) \times p \times (Fa/30)$, en US$/período

iii) En los casos en que no hay cobro por el servicio de alcantarillado, naturalmente tampoco puede haber disminución del ingreso correspondiente.

D. EFECTOS SECUNDARIOS

En este acápite se señalan los elementos, información, antecedentes, y forma de hacer las estimaciones, que son necesarias para la evaluación global de los efectos del desastre sobre el sector Agua Potable y Alcantarillado en las variables macroeconómicas del país.

1. Efectos en el producto interno bruto

a) Menor volumen de producción. Se refiere al menor volumen de producción de agua ocurrida desde el momento del desastre y a la menor producción prevista (y calendarizada) durante el período de reparación de los daños y de recuperación de la capacidad productiva normal. Para los efectos del cálculo, la disminución de la producción debiera estimarse como la menor cantidad de agua facturada, ya que normalmente puede haber volúmenes producidos que no llegan al consumidor, debido a fugas en las redes u otras causas. Para hacer este cálculo se sugiere proceder como sigue:

i) Con la información del punto 5 de la sección C, se pueden estimar los menores ingresos por menor facturación ocurridos desde el desastre hasta el período considerado en ese punto.

ii) De acuerdo a la importancia y características de los daños directos (identificados anteriormente), y según la capacidad de las empresas de agua potable correspondientes (capacidad financiera y de trabajo de reparación y reconstrucción) se podrá hacer una estimación del tiempo necesario para normalizar la producción y la facturación.

iii) Con los antecedentes anteriores se recomienda hacer un cuadro que incluya:

- el menor volumen de agua potable facturado mensual, ocurrido desde el desastre y previsto para los meses futuros;
- los precios medios de venta al público de ese volumen;
- el menor ingreso mensual por facturación ocurrido y previsto;

iv) si el desastre abarca varias empresas o ciudades, convendría hacer cuadros separados para cada una de ellas.

b) <u>Apreciación de la marcha del sector, prevista antes del desastre.</u>

Sería deseable para el evaluador globalista disponer de estos antecedentes a nivel nacional, si es posible, y especialmente del área afectada.

Se sabe que es común la falta de macromedición del agua potable en las ciudades de América Latina, por lo que es usual que sólo se disponga de estimaciones sobre los volúmenes captados y producidos o perdidos por fugas en las redes. Por este motivo puede ser más práctico estimar el p.i.b. del sector a partir de los volumenes facturados a los consumidores. Por lo tanto, se sugiere:

- consultar las cuentas nacionales y las instituciones nacionales responsables a nivel global del sector para obtener, si fuera posible, datos de la evolución del p.i.b. en los cinco años anteriores y la apreciación de los funcionarios responsables sobre la marcha del sector, prevista para el año en curso antes que ocurriera el desastre.

2. Inversión bruta

En este punto se trata de identificar los siguientes tipos principales de efectos:

a) Proyectos en marcha y otras inversiones previstas, que deban ser suspendidos o postergados

Esta información debiera ser resumida en un cuadro que identifique los principales proyectos afectados y la inversión para cada uno. Se estimará, por último, la disminución de la inversión prevista en cada proyecto debida al desastre, en el año en curso y en los años siguientes.

b) Pérdidas de existencias

En este caso debiera hacerse un cuadro de las pérdidas de existencias, como agua acumulada en estanques y/o presas; y pérdidas de materiales y repuestos almacenados y/o disponibles en obras que estaban en ejecución.

c) Necesidades de inversión para reconstruír y reparar los daños

Los antecedentes para este punto provendrán, básicamente, de los listados y evaluación de daños directos, incluidos anteriormente, de donde se pueden obtener costos totales y subtotales de los daños. A partir de esa información se podría elaborar un cuadro con:

i) un listado de las obras dañadas, agrupadas por sistemas, sub-sistemas (y obras principales), e indicando el costo global de los daños sufridos por cada uno. Este listado debería identificar por separado las obras correspondientes a diversas ciudades, a distintas empresas (en el caso que en una misma ciudad haya más de una empresa responsable del servicio) y también separar lo urbano y rural;

ii) luego cabría indicar las inversiones previstas en los años siguientes, para reparar dichos daños;

iii) se utiliza como ejemplo los datos del cuadro 2, de daños directos en Ciudad "Alborada":

Sub-sistemas considerados		Costos daños	Inversión Prevista	
			año 1	año 2
A)	Captación Las Gaviotas	13 150	13 150	-
B)	Cañería Las Gav.-Ciudad	28 600	28 600	-
C)	Red distribución A.P.	94 380	94 380	-
D)	Edificio administración	117 500	17 500	100 000
E)	Red Alcantarillado	126 000	80 000	46 000
F)	Desague alcantarillado	386 400	186 400	200 000
	SUMAS US$	766 030	420 030	346 000

La inversión prevista debe reflejar la urgencia relativa de las respectivas obras, la capacidad de ingeniería de las empresas y del país, y las posibilidades de financiamiento. En especial debiera ponderarse, por una parte, la capacidad nacional de realización de proyectos, en relación a la demanda extraordinaria, y por otra parte, la capacidad de abastecimiento de los insumos necesarios para la reconstrucción. En este último aspecto parece útil relacionar la demanda extraordinaria derivada del desastre y la capacidad normal de fabricación nacional o de importación.

Se sugiere que el evaluador del sector se refiera en forma específica a las potencialidades y limitaciones que pueda visualizar en cuanto a la reconstrucción y reparación de los daños y haga (dentro de las limitaciones de tiempo y de información) algunas recomendaciones al respecto.

3. Balance de pagos

Este punto se refiere a los antecedentes que debiera proporcionar el evaluador del sector, para que el evaluador globalista pueda calcular los efectos del desastre en la cuenta corriente del balance de pagos. Incluye los siguientes aspectos:

a) Menores exportaciones de bienes y servicios

Es muy rara la exportación de agua potable, por lo que este rubro comunmente no figuraría. En el caso que existiera (como, por ejemplo, el abastecimiento de la zona del Canal de Panamá), el valor de la menor exportación de agua, se podría expresar como se indica:

M$a = menor ingreso por la exportación de agua, en un plazo dado.
Mv = menor volumen exportado, en un año indicado
T = Tarifa media por unidad de volumen usada

Por lo tanto: M$a = Mv * T = (Mv0 + Mv1 + Mv2) *

Los plazos y volúmenes a considerar debieran ser:

Mv0 = desde la fecha del desastre hasta fin de ese año
Mv1 = el primer año siguiente al del desastre
Mv2 = el segundo año siguiente al del desastre

Si un país exporta servicios de ingeniería relacionados con este sector podría ocurrir que la mayor demanda interna, determinada por el desastre, disminuyera o anulara la capacidad de exportación de dichos servicios, durante cierto plazo. El valor de esa menor exportación de servicios podría expresarse de la forma siguiente:

M$s = menor valor de exportación de servicios, en un plazo dado

Ms0 = menor valor exportación de servicios, en el año del desastre

Ms1 = id. en el año siguiente al desastre

Ms2 = id. en el segundo año siguiente al desastre

Por lo tanto: M$s = (Ms0 + Ms1 + Ms2)

b) <u>Mayores importaciones</u>

Para estimar el valor de este rubro se debiera considerar;

i) las importaciones necesarias durante el proceso de reconstrucción y reparación de los daños directos: estas pueden ser estimadas a partir de la suma de la componente importada de cada uno de los rubros que corresponda, y que ya debieran estar inventariados y evaluados como se ha indicado anteriormente;

ii) las mayores importaciones derivadas de los costos indirectos y de las actividades de emergencia, por ejemplo, combustibles, como parte de los costos indirectos y, posiblemente materiales o equipos necesarios para actividades de emergencia, que después no tienen utilidad en la reconstrucción ni en las reparaciones definitivas.

iii) Para estimar las mayores importaciones en conjunto, podría utilizarse el siguiente procedimiento:

Sea: Idd = mayores importaciones por daños directos (según i)
Idd0 = id, durante el año del desastre
Idd1 = id, durante segundo año después del desastre
Idd2 = id, durante segundo año, (etc.) después del desastre (si existen)
Idi = mayores importaciones por daños indirectos (según ii)
Idi0 = id, durante año del desastre
Idi1 = id, durante año siguiente al desastre (si existen)
Idi2 = id, durante 2o. año (etc.) después del desastre (si existen)

Se tiene: Idd = Idd0 + Idd1 + Idd2
Idi = Idi0 + Idi1 + Idi2

c) Donaciones

Se incluye en este rubro las donaciones en especies, equipos, materiales y maquinaria que reciba el sector como parte de la ayuda internacional. Aunque es probable que se concentren en el período siguiente al desastre (año 0), convendrá indicar si se preve recibir donaciones en los años siguientes.

d) Reducción en el pago de intereses.

En el caso que, debido al desastre, hubiera una reducción en el pago de intereses de la deuda contratada por el sector, se sugiere anotarla en correspondencia al año en que ocurran.

4. Finanzas públicas

El desastre puede afectar a las finanzas públicas en diversas formas que se señalan a continuación.

a) Menores impuestos por menor producción de bienes y servicios

Si las cuentas de agua y alcantarillado están afectadas por algún impuesto y, como consecuencia del desastre, disminuye la facturación de las empresas correspondientes, disminuirá también el ingreso fiscal o municipal derivado de este rubro. Para estimar este valor convendrá basarse en:

i) las estimaciones hechas según el punto: "Menores ingresos por menor facturación y por pérdidas de agua";

ii) consultas con las empresas de agua potable sobre el porcentaje (p %) de dichos impuestos y su monto;

iii) combinando los datos anteriores se podría estimar el valor de los menores impuestos y expresarlos como se indica:

Mi = Mi0 + Mi1 + Mi2 = menores impuestos años 0, 1, y 2.

b) Menores ingresos de las empresas públicas

La menor facturación, por menor venta de agua, indicada en punto anterior, implica un menor ingreso de las empresas afectadas.

Se tendría:

Mf = Mf0 + Mf1 + Mf2 = Menor facturación años 0, 1 y 2.

c) Mayores gastos corrientes de las empresas, relacionados con la emergencia

Estos gastos corresponden, básicamente, a los incluidos en los puntos 3 y 4. Es usual que los gastos de emergencia se realicen en el período inmediato al desastre, de modo que probablemente todos se incluirían en el año 0.

MgE = MgE0 = Mayores gastos por emergencia, año 0.

d) Mayores gastos por inversión en reconstrucción de obras y reparación de daños

La información para este aspecto de las finanzas públicas se puede obtener, prácticamente completa, de cuadros similares al incluído en el ejemplo anterior, relativo a la inversión bruta.

Si se denomina: Mgi = mayores gastos por inversión, se tendría:

Mgi = Mgi0 + Mgi1 + Mgi2 = id, año 0 + año 1 + año 2

5. Precios e inflación

Los daños producidos por el desastre podrían influir o no en una variación de los precios del agua o de los materiales de construcción requeridos por este sector para reparar los daños. Eso dependerá de diversos factores, empezando por la magnitud del desastre y la cuantía de los daños producidos.

a) Posibilidades de variación del precio del agua

Existen las siguientes:

Que el costo de producción del agua varíe debido a la necesidad de cambiar el lugar o tipo de captación, el tipo o tipos de plantas de tratamiento; la conducción o elevación del agua; o a disminución del nivel de la napa de agua subterránea.

En caso de que la diferencia de costos, respecto a los anteriores al desastre, los absorba la empresa vía subsidios, no habrá efectos sobre el precio al público.

La información sobre estos aspectos debiera ser proporcionada por la empresa responsable del servicio correspondiente. Sin embargo, es improbable que a tan escaso tiempo de producido el desastre se tenga alguna certeza razonable sobre varios de esos factores por lo que la estimación de precios futuros tendrá que hacerse con base en sus posibles tendencias. Si como resultado de los factores señalados el costo aumenta, debiera indicarse la relación entre el nuevo costo por metro cúbico y el anterior o indicarse cual sería la variación esperada del nuevo precio al público.

b) Posibles efectos sobre los precios de los materiales de construcción

Ellos son factibles debido a que su demanda será incrementada no sólo por este sector, sino para reparar los daños producidos en los demás. Por ello el examen de esta situación debe hacerse con el conjunto del equipo de evaluación.

Desde el punto de vista del sector agua potable y alcantarillado, sería útil disponer de una estimación sobre la mayor demanda de los principales materiales que implicará su reparación y reconstrucción durante los años siguientes al desastre; tener idea de la capacidad de producción nacional, en relación a la mayor demanda, y la capacidad de importación de dichos materiales; y considerar si el Gobierno aplicará o no un control sobre el precio de los mismos.

6. Posible efecto sobre el empleo

Para estimarlos habría que considerar los factores que se mencionan a continuación:

a) Destrucción de la infraestructura

Dado que el suministro de agua es vital para la población, las instalaciones destruídas serán reparadas cuanto antes. Sin embargo, es posible que la tecnología y el diseño de la nueva infraestructura requiera para su construcción, operación y

mantenimiento, una cantidad de personal diferente a la anterior. De juzgarse relevante, dicha diferencia deberá incluirse.

b) Durante el proceso de reconstrucción y reparación

Partiendo de la base que los requerimientos durante la fase de emergencia escapan de los objetivos de este manual, se señalan aquí los posibles impactos sobre el empleo durante el proceso de reconstrucción:

i) es posible que el nivel de empleo permanezca igual debido a que se suspenden otros proyectos y trabajos;

ii) que aumente por el personal necesario para reconstrucción y reparaciones y debido a que no se disminuyen los proyectos y actividades normales;

iii) que se produzca una situación mixta, porque se postergan sólo algunos de los proyectos que estaban programados antes del desastre, pero no todos.

La alternativa que realmente se produzca dependerá de las decisiones gubernamentales y de las empresas de agua potable al respecto. Por lo tanto, será en esos niveles donde el evaluador sectorialista deberá obtener los antecedentes necesarios para estimar las variaciones de empleo prevista para los años 0, 1 y 2 (en caso que los trabajos requieran más tiempo habría que agregar otros años).

El nivel de empleo requerido y los plazos señalados en este punto deberán ser coherentes con los planteados en el punto anterior, sobre necesidades de inversión para reconstrucción.

Cuadro 1

EJEMPLO DE INVENTARIO RESUMIDO DE DAÑOS DIRECTOS
CIUDAD "ALBORADA"1/

Especificación de obra o material dañado	Unidad	Cantidad dañada	Estimación porcentaje daños (R=%)
I. Sistema de abastecimiento de agua potable			
A) Captación "Las Gaviotas", 3 pozos, 120 lt/seg.:			
Pozo hormigón 2 mt. de diámetro, 25 mt. prof., grietas	ml	10	25%
Cañerías cemento-asbesto con unión G, grietas y roturas			
a) D = 200 mm	ml	150	30%
b) D = 250 mm	ml	120	50%
Estanque semi-enterrado de hormigón, de 1 000 m^3; grietas menores y estucos	gl	1	10%
B) Cañería "Las Gaviotas-Ciudad", L = 8,500 mts. de fierro fundido, D = 400 mm:			
a) Cañería fe. fundido, D = 400 mm, roturas	ml	540	40%
b) Cañería fe. fundido, D = 400 mm. fugas en uniones	ml	700	10%
C) Red distribución agua potable (L total = 52 500 mts) Cañerías de cemento-asbesto con unión Gibault dañadas:			
a) D = 100 mm, fugas en uniones	ml	2 900	15%
b) D = 250 mm, grietas y roturas	ml	2 800	30%
c) D = 300 mm, grietas y roturas	ml	3 200	30%
D) Edificio de administración del servicio			
a) Mitad del edificio se derrumbó	m^2	320	100%
b) Mitad del edificio con grietas y daños reparables	m^2	300	20%
II. Sistema de alcantarillado sanitario (de Alborada)			
E) Red de alcantarillado (L total = 29 000 mts.) Cañerías de cemento comprimido, dañadas:			
a) D = 175 mm, muy dañadas, nec. cambiarlas	ml	3 900	100%
b) D = 200 mm, reparar uniones y grietas	ml	2 600	50%
c) D = 300 mm, reparar uniones y grietas	ml	3 200	50%
F) Desague alcantarillado Acueducto 500 mm, cemento comprimido, L = 16 200 mts.			
a) D = 500 mm, rota; a rehacer	ml	4 420	100%
b) D = 500 mm, con daños reparables	ml	2 200	50%

1/ Este inventario de daños corresponde a la ciudad de "Alborada, supuesta con unosd 35 a 40 mil habitantes, de los cuales aproximadamente el 80 por ciento tendría agua potable domiciliaria y el 40 por ciento alcantarillado.

Cuadro 2

EJEMPLO DE EVALUACION DE DAÑOS DIRECTOS
CIUDAD DE "ALBORADA"

	Designación obra y material dañado	Unidad	Cantidad	R% daño	P. U. $/unid.	Subtotales $/item
	A) Captación "Las Gaviotas"					
1.	Pozo hormigón 2 mt	ml	10	25	500	1 250
2.	Cañería cemento-asbesto					
	a) D = 200 mm	ml	150	30	32	1 440
	b) D = 250 mm	ml	120	50	41	2 460
3.	Estanque semi-enterrado	gl	1	10	80 000	8 000
	Subtotal captación "Las Gaviotas"					13 150
	B) Cañería "Las Gaviotas"-Ciudad					
4.	a) D = 400 mm	ml	540	40	100	21 600
	b) D = 400 mm	ml	700	10	100	7 000
	Subtotal B)					28 600
	C) Red Distribución					
5.	a) D = 100 mm	ml	2 900	15	12	5 220
	b) D = 250 mm	ml	2 800	30	41	34 440
	c) D = 300 mm	ml	3 200	30	57	54 720
	Subtotal C)					94 380
	D) Edificio Administración					
6.	a) Mitad edif. derrumbada	m^2	320	100	250	80 000
	b) Mitad edif. daños	m^2	300	50	250	37 500
	Subtotal D)					123 900
	SUMA AGUA POTABLE					260 030
	E) Red alcantarillado					
	Cañerías cemento-comprimido					
7.	a) D = 175 mm	ml	3 900	100	14	54 600
	b) D = 200 mm	ml	2 600	50	18	23 400
	c) D = 300 mm	ml	3 200	50	30	48 000
	Subtotal E)					126 000
	F) Desague alcantarillado					
8.	a) D = 500 mm, rehacer	ml	4 420	100	70	309 400
	b) D = 500 mm, reparar	ml	2 200	50	70	77 000
	Subtotal F)					386 400
	SUMA ALCANTARILLADO					512 400
	SUMA AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ALBORADA					772 430

II. COMUNICACIONES Y TRANSPORTE

A. INTRODUCCION

Este es un sector muy amplio y diversificado ya que abarca todo lo relativo a transporte por tierra (carretera y ferrocarril), marítimo y aéreo, y a comunicaciones (telefónicas, telegráficas y correos). Un desastre natural puede ocasionar daños muy importantes (y de efectos difundidos) tanto en la infraestructura física (daños directos) como en los servicios que presta el sector (daños indirectos), que frecuentemente pueden superar a los primeros. Dada la interrelación de este sector con el resto de la economía, los efectos secundarios que de él emanan pueden ser también apreciables.

En vista de la diversidad de efectos y el impacto dispar que diferentes fenómenos naturales pueden producir en el sector bajo referencia, lo que se incluye en este manual es necesariamente selectivo ya que se concentra en los daños más probables y ponderables.

Los daños directos se refieren principalmente a la pérdida de infraestructura o de vehículos, en cualquier de los subsectores del área transportes y comunicaciones. Entre ellos cabe señalar los daños a la infraestructura caminera, ferroviaria, portuaria, aeroportuaria; daños a la infraestructura telefónica, de correos y telégrafo, de transporte por ductos; otros daños infraestructurales, incluyendo a las redes de tranvía, de trolebuses, a las veredas, a los puentes peatonales, a los ciclovías, a las instalaciones de correos, etc.; los daños a vehículos automotores, a material rodante ferroviario, a buques, lanchas, aviones, helicópteros, garages, talleres, maestranzas, etc. dedicados al sector transportes y comunicaciones; y la pérdida de repuestos y material de bodega, incluyendo --en el caso de estos últimos-- cartas, telegramas, etc. Se incluyen, además, dentro del término "infraestructura", las averías a superestructuras tales como los sistemas de señalización ferroviaria.

El evaluador necesita poseer una amplia experiencia tanto en ingeniería como en economía de transporte, ya que la evaluación de los daños directos exige conocimientos de ingeniería civil aplicada al sector transportes y comunicaciones, mientras que la de los daños indirectos no podrá ser realizada de manera adecuada sin que el analista tenga conocimientos de la inserción del sector en la economía.

B. LA RELACION ENTRE EL TIPO DE DESASTRE Y LOS DAÑOS QUE OCASIONA

En la sección anterior se hizo referencia a las posibles categorías de daños directos que podrían ocurrir. Sin embargo, su incidencia relativa es variable en los diferentes tipos de desastre.

Por ejemplo, las sequías perjudican a otros sectores mucho más que al de transportes y comunicaciones, aunque podrían ocasionar daños a la infraestructura vial (por la contracción de las sub bases); y a la infraestructura ferroviaria (por distorsión de rieles soldados si trae consigo la ocurrencia de altas temperaturas ambientales). En todo caso, el costo de tales daños suele ser de muy poca significación en comparación con los producidos en otros sectores. En cambio, las inundaciones podrían provocar daños directos en todas las categorías mencionadas en la sección anterior. También los terremotos pueden causar daños generalizados, aunque normalmente repercuten más en algunos subsectores tales como los ferrocarriles y el transporte por ductos que en otros (por ejemplo, los aeropuertos).

C. CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS DIRECTOS

1. Daños a la infraestructura

Para cuantificar los daños directos es indispensable realizar una visita a las zonas afectadas, al mismo tiempo que se recogen las posibles estimaciones que se hayan realizado o se estén realizando por parte de diversas fuentes. Además, en caso de contarse con tales estimaciones será necesario verificar su exactitud en consulta con expertos u otras personas que tengan conocimientos directos del impacto del desastre en dichas zonas, para informarse acerca del estado de la infraestructura y los equipos averiados antes y una vez ocurrido el desastre. Es claro que la destrucción de un elemento antiguo o en malas condiciones tiene un menor costo que la de un elemento nuevo. Si bien, como se vió en la primera parte de este manual, es importante valuar tanto el equipo destruido a su costo (tomando en cuenta su edad media y estado de conservación) como lo que costaría reponer ese equipo nuevo y seguramente modernizado. Mientras el primer valor se acerca mas al daño ocasionado por el desastre, el segundo daría idea de los requisitos financieros que enfrentará la economía para su reemplazo, siempre que no se haya constituido una reserva de fondos por la depreciación contable de la pieza.

La cuantificación de los daños precisa de un conocimiento bastante amplio y al mismo tiempo detallado para lo que se requiere, muchas veces, que el analista sobrevuele las áreas afectadas en helicóptero o avión liviano. Convendría tomar fotografías, una película video o diapositivas para someterlas luego a consultas acerca de la magnitud de los daños, e incluirlas en su informe y en la presentación que probablemente le tocará realizar sobre el impacto del desastre.

Para la estimación del costo de demolición, rehabilitación o reconstrucción de infraestructura física destruida total o parcialmente, idealmente será necesario estimar los volúmenes físicos de involucrados (metros cúbicos de hormigón, horas-hombre,

horas de tractores de tamaños diferentes, etc.); luego deberán seleccionarse y aplicarse los costos unitarios a dichos volúmenes para estimar el costo total de cada actividad o componente.

Dentro de los cortos plazos de que se dispone para efectuar la evaluación de los daños, muchas veces no será posible proceder de esta manera, o, por lo menos, no en todos los casos. Por lo tanto, suele ser necesario confiar en los juicios de ingenieros expertos en el tema. Dichos expertos, normalmente, son funcionarios de organismos gubernamentales tales como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. El analista encargado de evaluar los daños al sector transportes y comunicaciones debe consultar con ellos y mejorar así sus propias estimaciones. En algunas circunstancias es posible que las estimaciones oficiales de la magnitud de los daños directos pequen por exceso o por defecto. A veces algún gobierno, llevado por el propósito natural de promover la ayuda internacional durante el período de emergencia, podría presentar en el primer momento estimaciones no suficientemente fundamentadas e influidas sobremanera por el impacto inicial; por otro lado, por razones de política interna y para promover la calma entre la población, es posible que se prefiera no revelar la verdadera magnitud de los daños.

Además de la opinión bien fundada de los expertos nacionales del sector, el evaluador puede consultar también con ingenieros residentes de agencias tales como el Banco Mundial (BIRF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), para afinar hasta donde sea posible las estimaciones iniciales. Existen además instituciones financieras subregionales tales como el Banco Centroamericano de Integración Económica, el Banco de Desarrollo del Caribe, y la Corporación Andina de Fomento que manejan información útil acerca de proyectos de desarrollo del sector transporte y comunicaciones.

La prensa también puede servir como fuente de estimaciones alternativas, aunque se la debe tratar con reservas. Ocurre frecuentemente que las cifras sobre el valor de los daños son muy burdas y en los reportajes rara vez se informa acerca de la fuente, rubros abarcados y metodología de tales estimaciones. Sin embargo, a menudo pueden recopilarse informaciones muy útiles en entrevistas con periodistas que hayan visitado las zonas afectadas, que el analista deberá luego tamizar.

No está de más reiterar la importancia de realizar una visita de conocimiento a las áreas afectadas ya que sin ella el evaluador dificilmente tendría las bases necesarias para poder corregir o ajustar las cifras oficiales de los daños causados.

En el cuadro 1 se presentan algunos precios medios internacionales de construcción, o el rango en que se mueven, para la evaluación de los daños directos. Naturalmente que en la selección final de precios que haga el evaluador deberá tomar en

cuenta las características de la economía local, la naturaleza específica del desastre y otros factores. Los precios que se incluyen en el cuadro sólo aportan indicaciones acerca de órdenes de magnitud.

El reemplazo de la infraestructura de transporte constituye el elemento de mayor ponderación dentro de los daños directos atribuibles al desastre. Incluirá los costos de demolición, los de rehabilitación --como por ejemplo la colocación de un puente tipo Bailey sobre un río-- y los de reconstrucción, así como el monto de las obras correspondientes al reemplazo de dicho puente por uno definitivo. En la estimación de estos costos directos deberá tratar de recogerse, hasta donde sea posible, todos los que implican la reposición del elemento averiado o destruido. Existirá sin embargo una diferencia entre el costo de estos daños y los requisitos de inversión, que seguramente incorporará su costo "nuevo" y alguna mejora tecnológica, en función de los cambios que ocurren tan frecuentemente en el sector de transporte y comunicaciones.

Respecto al reemplazo de infraestructura vieja por nueva, el problema fundamental puede ilustrarse como sigue: imagínese, por ejemplo, una grúa portuaria con una vida útil de unos veinte años. Si fuese destruída por un terremoto al fin de su décimo noveno año, el costo real atribuible al desastre sería relativamente bajo, porque habría que sustituirla al año siguiente de todos modos. Teóricamente, se puede calcular el costo que debe incluirse como el valor de una grúa nueva más la diferencia entre el valor presente de la renovación de dicha grúa, cada vez que llegue a fin de su vida útil, en la situación sin desastre menos el valor equivalente con desastre. (Cabe señalar que este método de costos directos correspondientes a la reconstrucción que a la rehabilitación porque, en el caso de la rehabilitación, normalmente no se reemplaza infraestructura destruida por infraestructura de la misma categoría y durabilidad, sino por estructuras transitorias).

Matemáticamente la metodología anterior se puede describir de la siguiente manera. El valor presente de reemplazar un camión, a un costo unitario de V cada L años, con una tasa de intereses de r% por año, y designando por "a" la proporción de la vida útil que aún le queda al camión, se puede expresar como:

$$C = \frac{V}{(1 + r)^{aL}} + \frac{V}{(1 + r)^{aL+L}} + \frac{V}{(1 + r)^{aL+2L}} + \ldots$$

$$C = \frac{V}{(1 + r)^{aL}} \sum (1 + r)^{-xL} \, dx$$

Si V = $50 000, L = 10 y r = 10%, en el caso en que a = 0, el valor de C sería de 81 371. Si a = 0.5, C se calcula en $ 50 524 y, si a = 1, C es de $ 31 371. Por lo tanto, a base de cálculos ilustrativos, usando los datos de entrada ya señalados, si el desastre natural destruyera un camión con la mitad de su vida útil ya consumida, entonces el valor presente de las renovaciones futuras de ese camión habría llegado a unos $50 524, lo que se podría considerar como una especie de beneficio del desastre, porque no habría que incurrir en ese gasto, por la destrucción del camión. Pero, en lugar, habría otros gastos, que son mayores. Primero, habria que reponer el camión inmediatamente, a un costo presente de $50 000, y renovarlo cada diez años, lo que tiene un valor presente de $31 371, sumando a unos $81 371 en total (o sea, el valor presente de renovar periódicamente un camión con su vida ya agotada). Es decir, el costo de la pérdida del camión sería de $ [81 370 - 50 524] = $30 846.

El método indicado puede emplearse, a su vez, para estimar el costo neto de la pérdida de distintas categorías de infraestructura o de vehículos, usando datos de entrada aptos para cada caso. Alternativamente, se puede contabilizar el valor neto, de modo aproximado, atribuyendo al desastre el valor depreciado del item dañado, suponiendo una regla sencilla de la tasa de depreciación, el costo del item nuevo y un valor residual.

Es importante no contabilizar como parte de los costos del desastre la parte del valor de infraestructuras y equipos nuevos cuya calidad técnica sea mejor que los elementos dañados, aunque como se dijo, ella deberá reflejarse en los requisitos financieros para inversión. Es muy difícil dentro de los plazos normalmente disponibles para el evaluador sustraer del costo de un elemento nuevo aquel componente que corresponda a una mejora tecnológica. Sin embargo, casi siempre se pueden hacer algunas estimaciones aproximadas. Por ejemplo, si una inundación destruye una locomotora de 1 500 caballos de fuerza y se adquiere otra de 2 000 hp para reemplazarla, como una primera aproximación se podría asignar al desastre solamente 75% del valor de la máquina nueva.

Esas aproximaciones son de por si inexactas por la influencia de otros factores que el evaluador difícilmente tendrá tiempo de tomar en cuenta. Por ejemplo, en el caso citado la locomotora nueva aunque tuviera 33% más de potencia instalada que la antigua, podría tener una productividad superior en una proporción menos marcada, a raíz de otras restricciones, tales como el largo de los desvíos (que limitan el largo de los trenes arrastrados) y los pesos máximos por eje en los distintos ramales, que podrían restringir el radio de operación de las locomotoras mayores.

Continuando con el ejemplo de las locomotoras, podría ocurrir que las máquinas de 1 500 hp se hayan dejado de producir y, por lo tanto, no tengan precio. Sería posible fabricarlas como encargo

especial pero , si fuese así, el costo unitario fácilmente podría superar el de una locomotora de 2 000 caballos.

2. Estimación de daños a vehículos y equipos

El mismo principio de los costos sin mejoras (por antiguedad y adelantos) que se presentó en la sección anterior es igualmente válido para vehículos y equipos en general, para la estimación del costo de todo tipo de daños directos del sector. Por lo tanto, será necesario igualmente hacer ajustes a los costos de los nuevos vehículos y equipos adquiridos para reemplazar los dañados por el desastre, para compensar el mayor contenido tecnológico de los primeros.

Especialmente en el caso de los vehículos de carretera se puede estimar el valor de la pérdida (total) de los vehículos tomando como referencia los precios de mercado de vehículos usados. Por ejemplo, en el caso de un camión del año "x" del modelo "y", se contabilizaría el valor de la pérdida por el valor en el mercado de un camión de las mismas especificaciones. El mismo principio podría adoptarse para estimar el costo de aviones perdidos, porque existe un mercado de compra y venta de aviones usados. En el caso de los otros modos de transporte, será necesario estimar el valor de la pérdida por uno de los dos métodos mencionados en la sección anterior.

Sin embargo, la estimación del costo de los daños a vehículos y equipos presenta varios problemas específicos. Uno de ellos es simplemente la estimación del número de vehículos de carretera que fueron averiados. Para otros medios de transporte --como por ejemplo los ferrocarriles y la aviación civil-- el organismo correspondiente suele tener una estimación del número de vehículos dañados y, normalmente, del costo de reemplazar o reparar cada uno de ellos.

Pero generalmente el caso de vehículos carreteros corresponderá al propio evaluador la estimación del número de vehículos involucrados. En el caso de que un terremoto o inundación destruyera un tramo de carretera, será posible estimar el número de vehículos destruidos junto con la carretera siempre que existan datos sobre el volumen de tránsito, en vehículos por hora, y sobre la velocidad promedio.

Por ejemplo, si una carretera lleva 100 vehículos por hora, el intervalo promedio entre vehículos sería 60/100 minutos, y, en términos de distancia si viajan a 40 kms. por hora, [60/100 x 40/60] kms; es decir, 0.4 kms. Este intervalo entre vehículos corresponde a una densidad de 2,5 vehículos por km. Por lo tanto, si un terremoto diera como resultado una caída de tierra sobre un kilómetro de la carretera, se esperaría que 2,5 vehículos quedarían enterrados (o aislados).

Otro problema relacionado con los daños a vehículos es que el desastre puede provocar daños no solamente a los vehículos sino también a sus ocupantes o a la carga que llevan. Respecto a la estimación del costo de las personas heridas o muertas, no corresponde al evaluador del sector transportes y comunicaciones estimarlo, pero debería contabilizar el valor de la pérdida parcial o completa de la carga.

Se puede estimar de diferentes maneras el valor de la carga perdida. En la mayoría de los casos bastará simplemente con multiplicar un valor promedio por tonelada por la cantidad de toneladas perdidas según los distintos tipos de productos, en el caso de las pérdidas totales. En otros casos, especialmente si se trata de productos agrícolas o mineros, el valor de la carga dependerá de su ubicación con respecto al mercado. En tales casos, se podría sumar el valor ex-mina o ex-finca al costo de transporte al lugar del desastre o, alternativamente, sustraer del valor en el mercado el costo de transporte entre el sitio del desastre y el destino. Sin embargo, la importancia relativa del costo de los daños a la carga suele ser tan bajo que no se justifican tales sofisticaciones para estimar el valor de la carga perdida.

Para hacer la estimación en el caso de que la carga haya sido dañada sólo parcialmente se podría consultar con un especialista del sector al cual pertenezca la carga. En general, el evaluador del sector transportes y comunicaciones deberá coordinar sus evaluaciones con la de sus colegas encargados de los sectores agrícola, minera e industrial, para asegurar que los daños a la carga en tránsito se cuenten una sola vez (y no dos veces o ninguna vez). Muchas veces el valor de los productos agrícolas sube a raíz del desastre porque la propia cosecha se pierde o porque no hay medios para llevar los productos al mercado, pero corresponde al evaluador del sector transportes y comunicaciones estimar tales alzas.

3. Plazos de rehabilitación y reconstrucción

El valor presente de los daños directos depende del momento en que se efectúen las obras de rehabilitación y reconstrucción. Si dichas obras se llevaran a cabo de inmediato, su valor presente sería igual a su costo corriente; si se demorasen, su valor presente sería menor, en función tanto del costo de oportunidad del capital invertido como del hecho de que al apartarse más en términos de tiempo del momento del desastre los recursos necesarios para llevar a cabo las obras se vuelven menos escasos y, por lo tanto, menos costosos. Por otro lado, tal demora hace que se eleven los daños indirectos, por cuanto el transporte tendría que efectuarse sobre una red de vías que quedó en malas condiciones por el desastre o usando vías alternativas de mayor costo.

Teóricamente el evaluador estaría en condiciones de determinar el momento más oportuno para que se lleven a cabo las obras de

rehabilitación y reconstrucción, al comparar el costo de las obras por realizarse con los mayores costos de operación sobre la red averiada (en relación con aquellos sobre la red rehabilitada o reconstruida). De la misma manera, estaría en condiciones de calcular los beneficios económicos derivados de las obras y las tasas de retorno correspondientes. Sin embargo, por razones de tiempo no se pide al evaluador encargado de estimar los daños que haga tales cálculos.

La correcta determinación de los plazos señalados es muy importante porque de ella depende no solamente el valor presente del costo de los daños directos sino también la duración del período en que la red de vías permanecerá en malas condiciones a raíz del desastre y, por lo tanto, el intervalo durante el cual se generan los daños indirectos.

Los plazos de rehabilitación y reconstrucción dependen de los siguientes factores:

i) La magnitud de la totalidad de las obras por efectuarse y la relación entre ellas. Especialmente importante es la distribución física de los daños, que podría impedir que se arreglen algunos hasta corregir otros, por problemas de accesibilidad.

ii) La disponibilidad de recursos financieros que depende, indirectamente, de otros factores tales como las necesidades de otros sectores de la economía afectados por el desastre, las disponibilidades presupuestarias, y la cuantía de la cooperación bilateral o multilateral con la que se espera contar.

iii) La disponibilidad de recursos físicos. Con relación a este sector el recurso más limitante suele ser la maquinaria pesada para mover tierra.

iv) La coordinación entre los distintos organismos involucrados, y

v) Las condiciones climáticas posteriores al desastre.

Muchas veces el evaluador del sector transportes y comunicaciones puede obtener de fuentes gubernamentales --por ejemplo, en el Ministerio de Obras Públicas o en empresas del sector público (como un ferrocarril estatal)-- estimaciones de los plazos necesarios para reponer los servicios. Sin embargo, debería aplicar su juicio y experiencia para reevaluarlos en forma conjunta con expertos de otros sectores o de organismos internacionales que tengan experiencia en casos similares ya que a veces los plazos

estimados oficialmente para la rehabilitación resultan ser demasiado optimistas.1/

Es importante tomar en cuenta que los plazos no dependen solamente de factores propios del sector. Una forma de abordar el tema podría ser el siguiente: el evaluador sectorial estimaría primeramente los plazos que a él le parecen realistas, considerando la magnitud y distribución espacial y temporal de los daños directos a ser repuestos. Luego, se pondría en contacto con el macroeconomista del grupo encargado de evaluar globalmente los daños. Primero le presentaría un calendario con los gastos mensuales para las obras de capital relacionadas con la recuperación del desastre. El macroeconomista revisaría luego el programa de gastos mensuales en el contexto de la disponibilidad de recursos financieros totales y de las exigencias de los otros sectores. Al efectuar esa revisión que, idealmente, debería hacer simultáneamente para todos los sectores afectados, el macroeconomista devolvería al evaluador del sector transportes una versión revisada del programa de gastos, con base en la cual este sectorialista probablemente modificaría sus prioridades elaborando la versión definitiva de la estimación de los plazos.

4. La estimación del componente importado

El evaluador deberá estimar el componente importado del costo de los daños directos, con miras a determinar el impacto del desastre en el balance de pagos. Respecto al caso específico del sector transportes y comunicaciones, la mera estimación del componente importado del costo no es suficiente para permitir la determinación de dicho impacto ya que es posible, por ejemplo, que el consumo durante el proceso de reconstrucción de un recurso doméstico adicional --por ejemplo, el petróleo-- en una economía tal como la del Ecuador, México o Venezuela, reduzca la oferta de ese recurso para la exportación. En este caso, se puede considerar el combustible como si fuera un producto importado. Sin embargo, en otros casos no es tan fácil llegar a una primera aproximación del real impacto del desastre sobre el balance de pagos.

Idealmente la estimación de los componentes importados debería efectuarse mediante una matriz de insumo-producto; sin embargo, en América Latina y el Caribe, si tales instrumentos existen suelen estar bastante desactualizados. Aún en los casos en que existan y estén al día, generalmente su nivel de agregación es tan alto que no permiten discriminar las proporciones importadas de elementos que son de interés para el evaluador del sector transportes y

---

1/ En un costo extremo, de un ferrocarril cortado por una inundación en diciembre de 1982, la propia empresa ferroviaria estimó en seis meses la duración de la interrupción, el evaluador la estimó en unos tres años, pero en marzo de 1992 todavía continuaron las obras de reposición.

comunicaciones (tales como el arriendo de tractores, la reconstrucción de caminos vecinales, etc.). Ello dificulta la determinación de los componentes importados de los bienes y servicios producidos dentro del país sacudido por el desastre.

Para obviar estas dificultades se recomienda emplear como fuente idónea para determinar las proporciones importadas de los distintos bienes y servicios, los informes sobre evaluación económica de proyectos de transporte y comunicaciones, normalmente existentes en el país y llevados a cabo por empresas de consultoría para entidades financieras nacionales o internacionles. En su defecto, el evaluador debería consultar con economistas industriales locales y emplear su propio juicio para estimar tales proporciones.

El porcentaje representado por el componente importado del costo de un elemento de infraestructura o de equipos fluctúa bastante entre un país y otro dependiendo, entre otros factores, del tamaño de la economía, la base industrial del país y de su dotación de recursos naturales. En el cuadro 2 se presentan los coeficientes importados del costo total de diversos bienes y servicios empleados en obras viales en el Ecuador. Para países mayores y más industrializados, tales como Argentina, Brasil y México, las proporciones importadas tenderán a ser menores.

Finalmente, el evaluador debería separar también los costos por daños directos entre la parte correspondiente al sector público de la que pertenece el sector privado. Normalmente son evidentes los gastos que corresponden a cada sector, tomando en cuenta que la provisión de la infraestructura de transportes suele ser asumida por lo general por los organismos gubernamentales, mientras el sector privado opera los servicios sobre la red vial y, a veces, sobre las vías fluviales y de cabotaje, además de una parte de la aviación civil.

Corresponde agregar que la tendencia hacia la liberalización de las economías latinoamericanas está significando que es cada vez menos importante diferenciar entre los componentes importados y los demás. En años anteriores, muchos países aplicaron políticas de múltiples tipos de cambio, dando como resultado que un dólar convertido a pesos (u otra moneda nacional) al tipo de cambio oficial (que los evaluadores usaban preferiblemente) parecía valer menos que si fuese convertido a un tipo paralelo, que solían reflejar más adecuadamente el valor real de la divisa. En tales circunstancias era importante especificar los costos incurridos en divisas por separado, por la ambiguedad que existía sobre la valorización del dólar. Además, muchos países han rebajado de manera importante los aranceles aplicados a los productos importados. Cada vez más, a mediano plazo, si ocurriera algún evento, tal como un desastre natural, que reduzca el volumen de exportaciones o aumente el de la importaciones, se reajusta el tipo de cambio, haciendo más cara la divisa, estimulando las

exportaciones y haciendo borrar las diferencias de principio entre productos nacionales y los comprados con dólares.

Cabe mencionar también la tendencia hacia la privatización, que está transferiendo a manos privadas las infraestructuras ferroviarias o portuarias que durante muchos años correspondieron al sector público. La operación de trenes o servicios de aviación comercial también se están transferiendo al sector privado. A veces, por ejemplo en los casos de redes ferroviarias en la Argentina o empresas de aviación comercial en Chile o Venezuela, se transfieren, parcialmente por lo menos, a entidades extranjeras, lo que hace confundir aún más las diferencias de principio entre elementos importados y los nacionales.

D. DAÑOS INDIRECTOS

1. Identificación de los daños indirectos

Un desastre natural puede ocasionar daños a tramos de la red vial los que pueden, a su vez, hacer subir los costos de operación de los vehículos que transitan por ellos. Además, pueden hacer necesario desviar el tránsito a otras rutas u otros modos o provocar la supresión de una parte de la demanda de transporte. Los costos indirectos que pueden generarse a raíz de un desastre natural pueden clasificarse en cuatro categorías:

i) mayores costos de operación de vehículos en las mismas rutas empleadas antes del desastre;

ii) mayores costos de operación del tránsito de vehículos por desvíos debidos a la intransitabilidad de sus rutas habituales;

iii) mayores costos o menores excedentes resultantes del uso de modos alternativos de transporte; y

iv) pérdida de excedentes por supresión del movimiento de personas y carga a raíz de los mayores costos de transporte provocados por el desastre.

Un desastre natural puede causar también efectos indirectos semejantes en otros modos, aunque los del transporte por carretera suelen ser los más destacados. De la misma manera, puede haber costos indirectos de naturaleza similar en el área de las comunicaciones.

Adicionalmente, el desastre puede generar demandas por transporte que normalmente no existen. Por ejemplo, puede hacer necesario transportar alimentos importados entre los puertos y los centros de consumo en las zonas desabastecidas, destinados a reemplazar cosechas locales destruidas. Una manera conveniente de evaluar los costos de movimientos tal como ésta sería considerarlos

como un cambio en el punto de origen de las entregas desde las áreas productoras nacionales hacia los puertos.

2. Marco teórico de la estimación de los daños indirectos

El gráfico 2 se refiere a la situación entre un sólo par de puntos de origen y destino. En el caso "sin desastre", los costos unitarios de transporte que el usuario toma en cuenta al hacer determinaciones sobre las rutas y modos de transporte por utilizar se representa por el intervalo Opo en el eje vertical. Al tomar en cuenta esos costos por parte de los usuarios, el volumen de transporte generado equivaldría a la distancia OQo en el eje horizontal, que está determinada por la intersección entre una línea horizontal que pasa por el punto Po y la curva de demanda. Aunque los costos para el usuario sean de OPo, los costos reales (económicos) pueden ser diferentes si existe, por ejemplo, una subvención al transporte. Además, se ha comprobado que el propio usuario no siempre reconoce bien sus costos de transporte (por ejemplo, porque no sabe exactamente como incide en el costo del viaje el mantenimiento de un automóvil). En el gráfico 2, los costos reales "sin desastre" son de OCo, por recorrido o unidad de transporte.

En la situación "con desastre" los costos unitarios tomados en cuenta (es decir, los costos reconocidos) son OP1, generan un volumen de transporte correspondiente a OQ1. Los costos reales son de OC1 por unidad de transporte. La pérdida económica generada por los mayores costos de transporte respecto a las OQ1 unidades que siguen circulando, aún con los costos superiores del caso "con desastre", se representa por el área C_1FAC_o, es decir, el aumento en los costos reales entre la situación previa y aquella con desastre.

La pérdida generada por supresión de transporte a raíz del deterioro de las condiciones de la red vial consiste en la diferencia entre dos componentes. Primero, el transporte que se ha suprimido significa una pérdida de bienestar para las personas que dejan de viajar (o para los consumidores de los productos que dejan de transportarse), ilustrada en la figura por el área GEQ_oQ_1. Pero el hecho de que ese transporte deja de realizarse significa también un ahorro sobre el costo de realizarlo en el caso sin desastre. El ahorro está representado por el área ADQ_oQ_1. Por lo tanto, la pérdida neta provocada por el desastre, respecto a los viajes suprimidos, se estima en $[GEQ_oQ_1] - [ADQ_oQ_1]$.

Esta metodología de cálculo puede aplicarse a todos los pares de puntos de origen y destino afectados por el desastre. De hecho, si un viaje dejara de efectuarse por el modo "a" o la ruta "x" entre dos puntos cualquiera y se cambiara para el modo "b" o la ruta "y", efectivamente puede considerarse como un viaje que primero se suprime y luego se genera. Así, la siguiente fórmula

que estima el cambio en bienestar ΔB provocado por el desastre puede aplicarse de manera general:

$$\sum\{q_{ijm}(o)c_{ijm}(O)-q_{ijm}(1)c_{ijm}(1)-0.5[(q_{ijm}(o)-q_{ijm}(1))(P_{ijm}(O)-P_{ijm}(1))]\}$$

Su valor será normalmente negativo. En esa fórmula, "i" representa la zona de origen, "j" la de destino "m" el modo de transporte "o" la condición sin desastre y "1" la después de la ocurrencia del desastre.

Esta explicación de principios debe ser interpretada por el evaluador en casos reales, que suelen ser muy diferentes entre si. (Más adelante, en la sección F, se presenta la estimación de los costos indirectos en un caso real).

3. Metodología y fuentes

Una vez desarrollado el procedimiento para la estimación de los daños indirectos cabe revisar las posibles fuentes de informaciones sobre costos de transporte que se necesita para aplicar la fórmula en la práctica. En general, dichos costos forman parte de estudios de factibilidad económica de proyectos de transporte llevados a cabo por empresas de consultoría para entidades nacionales o internacionales de financiamiento. Además, en algunos países, el ministerio responsable del área de transportes fija ciertos parámetros en esta materia. El "Highway Design Model" (HDM) del Banco Mundial que se usa en varios países latinoamericanos, es una buena fuente de información.

En la estimación de los daños indirectos de un desastre natural, el evaluador deberá tomar en cuenta los siguientes factores: el tipo de vehículo; el tipo de superficie de la vía; y la condición de la misma;

Normalmente, las fuentes de información mencionadas presentan los costos según tipo de vehículo y de superficie, además de desglosarlos a veces de manera tan detallada (por ejemplo, la variación del consumo de combustible en las curvas o las pendientes) que resulten excesivamente complejos dado el tiempo restringido de que dispone el evaluador. En todo caso, para evaluar los daños indirectos será necesario como mínimo disponer de estimaciones sobre los costos de operación de vehículos sobre carreteras y caminos en malas condiciones (tal como los dejaría una inundación), pero las fuentes de información citadas pocas veces incluyen estimaciones de ese tipo por lo que el evaluador los tiene que estimar, de la mejor manera que pueda.

En efecto, en general no se tiene acceso a datos que permitan derivar de manera satisfactoria los costos de operación en vías que

estén en estados diferentes de conservación. Sin embargo, son necesarios, por lo que deben ser estimados, aunque sea en forma burda: para ello el evaluador deberá apoyarse en el conocimiento especializado de economistas, ingenieros de transporte y transportistas de la zona.

En el mejór de los casos, los informes elaborados por consultores encargados de la evaluación de proyectos viales presentan costos de operación en vías en condiciones mala, normal y buena, pero estas clasificaciones no corresponden al tipo de daño causado por los desastres naturales que suelen dejarlas en condiciones muy malas o pésima. En otros casos, ni siquiera existen tales estimaciones. En general el evaluador debe ajustar los costos publicados en las diversas fuentes según su propia visión de la situación. Dichos ajustes deberán efectuarse por categoría de costos (mantenimiento, depreciación, combustible, etc.) para llegar al cálculo de los costos totales sumando las diversas categorías. Un factor importante en la estimación de los costos reajustados por categoría es la velocidad que se espera desarrollar sobre las vías dañadas.

Según la fórmula anterior, los cóstos C_{ijm} son los reales o económicos, excluyendo impuestos y subvenciones y los P_{ijm} son los reconocidos por los transportistas y otros usuarios de la red vial y, por lo tanto, deberían incluir todos los elementos tomados en cuenta por ellos. Existen casos, sin embargo, en que los usuarios no saben exactamente los costos de operación que rigen. Es posible, por ejemplo, que los motoristas privados no tomen en cuenta los costos de mantenimiento o desgaste de los neumáticos por cada kilómetro recorrido.

Normalmente, entre los componentes de costos operacionales de los vehículos se incluyen los salarios y sueldos de los conductores, ayudantes, etc.. Estos valores deben incluirse tanto en los costos cijm como en los pijm, porque reflejan el consumo de recursos económicos, en el caso del primero, y, en el segundo, porque se supone se los toman en cuenta al determinar qué modo o ruta a escoger.

Respecto al tiempo no laboral ocupado en realizar los viajes la situación no es tan clara. Hay acuerdo general entre los economistas de transporte que los costos del tiempo personal (no laboral) deberían incluirse en los valores pijm, porque es lógico suponer que los viajeros se comportan como si su tiempo tiene valor. Por lo tanto, los costos pijm en el caso m=auto deben incluir el valor del tiempo personal de los ocupantes. También se puede justificar la inclusión del valor del tiempo personal de los viajeros por otros medios, especialmente en el caso m=bus. La justificación de la inclusión del valor de tiempo de los pasajeros de buses en los valores pijm se basa en el supuesto de que el operador del bus lo considerara al determinar la ruta a tomar o el número de paradas que hará.

Sin embargo, el mercado de transporte de autobuses en muchos países de América Latina y el Caribe todavía muestra imperfecciones que limitan el grado de competencia, por lo que el operador de buses hace caso omiso del gasto de tiempo de sus pasajeros prefiriendo, por ejemplo, detenerse para tomar un pasajero aunque ello cueste más en términos del tiempo personal de los pasajeros ya a bordo que lo que importa el pasajero que sube. Por lo anterior, se sugiere incluir en los costos P_{ijm} el valor de tiempo no laboral de los pasajeros de autobuses en países donde el mercado ya ha sido liberalizado, tal como Chile, y contar solamente una proporción de ellos en países donde el mercado de transporte autobusero no urbano sigue siendo sujeto a una reglamentación fuerte, tal como Brasil.

Para valorizar el tiempo laboral se sugiere un coeficiente de aproximadamente 125% del sueldo o salario por hora, para tomar así en cuenta los otros gastos en que incurre el empleador más allá que los de sueldos y salarios, como los de seguridad social de oficina y servicios administrativos. En el caso del tiempo no laborable incluído en los costos pijm, estudios en muchos países han revelado que los viajeros ponen un valor en cada hora de su tiempo de viaje equivalente a aproximadamente 25% de los ingresos familiares por hora trabajada.

Un problema que ocurre frecuentemente es la forma de contabilizar las demoras provocadas por la caída de un puente u otro tipo de avería que dé como resultado la espera de vehículos en un punto hasta que la vía se haya puesto en condición transitable. Por ejemplo, un terremoto o inundación podría dejar intransitable un puente vehícular sobre un río; antes de poder reemplazarlo por un puente de tipo "Bailey", podría ser necesario descargar los camiones (buses y autos) en una orilla, trasladar los productos y personas al otro lado en lanchas y cargarlos en otros vehículos que esperan en la otra orilla.

También, en algunos casos, el cruce del río se efectúa mediante puentes peatonales transitorios que solamente pueden soportar el peso de vehículos livianos. En estos casos sería necesario estimar el costo de la espera de vehículos en ambos lados del río. Típicamente, los costos deberían comprender los sueldos de la tripulación, los intereses sobre el capital invertido en el vehículo y otros costos incurridos mientras un vehículo está parado (tales como aquella parte de la depreciación que depende de la edad del vehículo más bien que de su utilización). Se debería incluir además, si corresponde, los costos del tiempo personal de los pasajeros (según ya fue analizado) y los intereses sobre el capital invertido en la carga.

4. Estimación de los volúmenes de tráfico

Normalmente no se conocen los volúmenes de tránsito entre pares de zonas afectadas por un desastre, ni antes ni después de ocurrido éste. Sin embargo, suelen existir datos sobre el flujo de vehículos, a veces según el tipo, en distintas carreteras, que reflejan de alguna manera la situación antes del desastre. Dichos datos no son suficientes para determinar de manera única los flujos entre pares de zonas (matrices) salvo en casos excepcionales. Sin embargo, suelen permitir una estimación razonable en la cual puede basarse la evaluación de los daños indirectos. El evaluador tiene que usar su juicio y experiencia para escoger matrices (sin desastre) que sean consistentes con los datos sobre flujos así como en lo relativo al poder generador y de atracción de las distintas zonas.

Como es raro que se pueda contar con datos de los flujos de tránsito en la zona en la situación una vez que haya ocurrido el desastre, el evaluador debería estimarlos a base de: las matrices conocidas sobre el volúmen de tráfico antes del desastre; los costos de transporte, es decir, los pijm(0) y pijm(1), en los casos sin y con desastre, respectivamente; las estimaciones sobre las elasticidades de demanda de transporte respecto al costo del mismo desde el punto de vista del usuario.

Con respecto a este último punto, una vez que se opte por una elasticidad aceptable (que puede fluctuar según el caso entre 0.25 y 1.00) se puede aplicar a los volúmenes de tránsito entre cada par de zonas (antes del desastre) para estimar los volúmenes correspondientes una vez ocurrido éste. A veces existen datos suficientes a raíz del desastre que permiten al evaluador calcular las elasticidades implícitas, como una relación entre el aumento de los costos de transporte (antes y después del desastre) y la reducción correspondiente en algunos flujos de transporte. (Veáse el ejemplo incluido en la sección F.).

E. EFECTOS SECUNDARIOS

Corresponde al evaluador del sector transportes y comunicaciones estimar el impacto que tienen los daños directos e indirectos sobre la economía global (crecimiento del PIB del sector), sobre el balance de pagos y sobre las finanzas públicas. Es decir, los efectos secundarios generados en los principales agregados macroeconómicos que se derivan del impacto del desastre sobre el sector transporte y comunicaciones.

En relación a los efectos del desastre sobre el PIB del sector transporte y comunicaciones, el evaluador deberá suministrar la información necesaria para que el macroeconomista pueda estimar la reducción en la producción (en este caso servicios prestados en términos físicos o, en su defecto, ingresos que se dejarán de percibir por los recursos humanos ocupados en el sector) durante el

período de recuperación de la capacidad instalada perdida. Deberá presentar asimismo una apreciación de la evolución del PIB de su sector prevista antes del siniestro (o en su defecto proyectar el crecimiento o base del comportamiento reciente).

Con relación al impacto sobre el balance de pagos, este puede derivarse principalmente de cambios en los flujos transportados tanto de exportaciones como de importaciones, que pueden derivarse de diversos factores: el deterioro de la flota minera, aérea, red carretera, de comunicaciones, etc. que afecten la capacidad de hacer llegar bienes y servicios al exterior; las menores exportaciones (y por consiguiente caída del ingreso por concepto de transporte en la cuenta de servicios del balance de pagos) por efectos del desastre en la producción exportable; las mayores importaciones para suplir la oferta interna destruída y para el proceso de reconstrucción que afectan (positivamente) la actividad del sector. En el ejemplo de la sección F se presenta una serie de cálculos típicos para determinar el impacto de los daños indirectos sobre las importaciones. La estimación es relativamente sencilla, tratándose básicamente de la aplicación de factores que representan las proporciones importadas (o exportable) de distintos tipos de costos.

El evaluador del sector debería tomar en cuenta que puede haber una reducción en la importación de bienes y servicios por problemas derivados de la capacidad operativa del sector transporte.

Para estimar el impacto de los daños indirectos sobre los impuestos pagados al gobierno (y sobre los subsidios financiados por él) corresponde hacer el mismo tipo de cálculos que se sugiere en el caso de las importaciones. Es decir, se derivan factores que expresan la proporción de cada categoría de costos (de operación de camiones, de operación de aviones, etc.) representada por los impuestos pagados y los subsidios recibidos, o el resultado neto de los impuestos y los subsidios. Luego, dichos factores se emplean para estimar los pagos netos al fisco en los casos sin y con desastre.

F. EJEMPLO DE CALCULO

1. Breve descripción del caso

El ejemplo descrito en el presente acápite ha sido tomado de un caso real. Para facilitar las explicaciones se han efectuado algunas simplificaciones y se han cambiado los nombres de los pueblos y otros lugares citados. El propósito principal del ejemplo es ilustrar la manera en que el evaluador tiene que realizar (y simplificar) los cálculos, para poder llevarlos a cabo durante el plazo disponible, maximizando el aprovechamiento de los

datos disponibles. Este ejemplo dificilmente serviría como guía de evaluación en otros casos, por la especificidad de cada caso.

El ejemplo se refiere a la destrucción de una carretera a raíz de un terremoto que causó daños importantes por sí mismo y que, además, provocó derrumbes de tierra y otros materiales sobre la pista que quedó intransitable. Durante el período de la emergencia el transporte de carga (en este ejemplo no se trata del transporte de pasajeros, aunque éste si fue evaluado en el caso real) se efectúa parcialmente por avión y en parte por un sistema combinado de lanchas de río y camiones. La capacidad total de estas dos opciones no fué suficiente para llevar toda la carga que se transportaba antes del terremoto, por lo que una parte de la demanda quedó "insatisfecha". Se estimó que la terminación de la construcción de un camino alternativo, que ya estaba en progreso cuando ocurrió el terremoto, demoraría cuatro meses. Una vez que estuviera lista esa vía alternativa, el transporte se realizaría a través de ella. La reposición de la carretera destruída, posiblemente como un alineamiento diferente, demoraría mucho más tiempo y, hasta que se concluyera, los costos de transporte permanecerán más altos de lo que eran antes de que ocurriera el desastre. Aunque este ejemplo se dirige principalmente al caso de la emergencia propiamente tal podría también servir para el período de rehabilitación (hasta que se ponga en operación la vía alternativa).

En el gráfico 4 se presenta esquemáticamente la red de transportes afectada por el desastre y sus consecuencias. Antes del terremoto, aproximadamente 60 camiones viajaban diariamente sobre los 271 kms entre Serrano y Petrópolis, cada uno de los cuales transportaba alrededor de 6.6 toneladas de productos. (Una encuesta del Ministerio de Obras Públicas - MOP - determinó que, en promedio, los camiones de la zona llevaban dicho tonelaje). Se sabe que el costo de operación de un camión sobre el tipo de vías que constituyen la red de carreteras de la zona es de $ 123.50 por kilómetro.

Después del terremoto, la Fuerza Aérea puso en operación un servicio "shuttle" entre Serrano y Petrópolis con capacidad de llevar 60 toneladas diariamente cobrando $ 70 125 la tonelada, para cubrir los costos involucrados. También el sector privado, incentivado por la Oficina de Emergencia, inició un servicio de transporte combinado que involucra, primero, un tramo por camión de unos 203 kms de Serrano a Puerto Tropical, donde se hace trasbordo a lanchas para continuar el recorrido hasta Petrópolis. Las lanchas cobran $ 9 000 la tonelada. La capacidad de ese medio de transporte combinado es de 72.5 toneladas por día, y --al igual que el transporte por avión-- se ocupa completamente. Estos datos son los únicos de que dispone el evaluador.

2. El marco teórico del problema

El marco teórico se ilustra mediante el gráfico 4 (Cabe aclarar que no existe un esquema de abordaje estándar por lo que el evaluador tiene que desarrollarlo según la situación, su juicio y experiencia).

Antes del terremoto, los camiones entre Serrano y Petrópolis transportaban diariamente OQC toneladas a un costo unitario de OCC pesos. Después de ocurrido éste, el "airlift" de la Fuerza Aérea lleva OQA toneladas a un costo por tonelada de OCA pesos. También se transportaba QAQL toneladas a un costo unitario de CL pesos, y deja de transportarse QLQC toneladas por falta de capacidad.

La pérdida por calcular se ilustra por el área facturada y consiste de tres componentes. Primero, la parte bordeada por la línea vertical QA y horizontal CA representa los mayores costos de transporte de los OQA toneladas que se lleva en avión en lugar de camión. Segundo, la limitada por las líneas verticales QA y QL y las horizontales CC y CL, que corresponde a los mayores costos de transporte de los QAQL toneladas que se llevan por transporte combinado (lancha/camión) en lugar de por camión directo.

Finalmente, el área triangular, que representa la pérdida provocada por la falta de capacidad para transportar el mismo volumen que se llevaba antes de que ocurriera el terremoto. Para cuantificar esta área, el evaluador se verá obligado a tomar algunas decisiones relativamente audaces. Imagínese que se pudiera ordenar las toneladas no transportadas (después del terremoto) según la importancia de transportarlas (medida por el monto que los productores, comerciantes o consumidores estén dispuestos a pagar para que la carga sea transportada). Se supone que podría ocurrir una especie de mercado negro de fletes para que el valor cobrado por el transporte combinado subiera hasta que la demanda por la misma fuese igual que la oferta disponible. Es decir, el precio del transporte combinado subiría hasta OPL pesos. Por lo tanto, para llevar la primera tonelada <u>no</u> transportada, no se ofrecería OPL pesos. Para llevar la última tonelada no transportada, no se ofrecería más de OCC pesos. Es decir, el transporte de la primera tonelada no transportada valdría OPL pesos y costaba OCC pesos en la situación antes del terremoto. Por dejar de transportarla, se pierde OPL pesos y se ahorra OCC pesos, dejando una pérdida neta de PL-CC. De la misma manera, la pérdida respecto a la última tonelada es casi cero.

3. Valor del flete camionero sin terremoto

Se sabe que el costo de operación por camión-km asciende a $ 123.53 y que, en promedio, los camiones llevan 6.6 toneladas de carga. La distancia entre Serrano y Petrópolis, por carretera, es

de 271 kms. Si los camioneros en la ruta no pueden conseguir carga de retorno, el valor del flete sería de:

$$\$ \frac{(123.53)\ (271)\ (2)}{6.6} = \$\ 10\ 144 \text{ la tonelada.}$$

Si pueden obtener carga de retorno, el valor del flete sería la mitad de ese valor. Se estimó que, típicamente, el flete sería un valor intermedio de 7 050 la tonelada. Este es el valor de OCC en el gráfico 4.

4. Valor del transporte combinado después del terremoto

Se sabe que el flete por lancha es de $ 9 000 la tonelada y que el flete camionero, en el caso de un recorrido de 271 kms, es de $7 050 pesos la tonelada. Por lo tanto, el valor del flete por transporte combinado se calcula de la siguiente manera:

$$\$ \left[9\ 000 + (7\ 050)\ \left(\frac{203}{271}\right)\right] = \$\ 14\ 281 \text{ la tonelada.}$$

Este es el valor OCL.

5. Elasticidad de la demanda

Se sabe que el costo de transporte por avión (OCA) es de $ 70 125 la tonelada y que por este medio se transportan 60 toneladas (OQA). Se sabe, también, que antes del terremoto los camiones entre Serrano y Petrópolis cobraban $ 7 050 la tonelada y que viajaban diariamente 60 camiones, llevando, en promedio, 6.6 toneladas. Es decir, se llevaban todos los días 396 toneladas por camión.

Se postula una función de demanda de elasticidad constante (e), de la forma:

$$Q = kc^e$$

Por lo tanto:

$$\log Q = \log K - e \log c$$

y:

$$e = \frac{\log Q - \log K}{\log c}$$

Se conocen los valores de las coordenadas de dos puntos en la función de demanda, es decir: (i) c = 70 125, q = 60 (transporte por avión, con terremoto, representados por los puntos CA y QA en la gráfica 4), y, (ii) c = 7 050, q = 396 (transporte por camión, sin terremoto, representados por los puntos CC y QC).

Por lo tanto:

$$\frac{\log[60] - \log k}{\log[70\ 125]} = \frac{\log[396] - \log k}{\log[7\ 050]}$$

y: $k = 573\ 986$
y: $e = -0{,}8215$

6. Estimación de la pérdida diaria

Se saben ahora los valores de todos los puntos identificados en el gráfico 4, salvo PL. Es decir que:

CA =	70 125	(dato de entrada)
QA =	60	(dato de entrada)
QL =	132.5	(dato de entrada)
CL =	14 281	(estimado)
CC =	7 050	(estimado)
QC =	396	(estimado)

Adicionalmente, se tiene definida la función de demanda:

$$Q = 573\ 986c^{-0.8215}$$

El punto PL se obtiene al entrar el valor OQL en la ecuación de la función de demanda; es decir:

$$132{,}5 = 573\ 986PL^{-0.8215}$$

Por lo tanto:

$$PL = 26\ 723$$

Se está ahora en condiciones de estimar el área facturada en el Gráfico 4, que representa la pérdida de servicios a raíz de la interrupción del transporte camionero debido al terremoto. En el caso descrito, se evaluó el área "triangular" mediante cálculo integral más que por geometría analítica. El empleo del cálculo permite reconocer la naturaleza curvilínea de la función de demanda, mientras el uso de la segunda opción implicaría considerar que dicha función es lineal. La diferencia entre las dos alternativas es mínima en casos típicos, pero podría asumir valores significativos cuando el área en sí misma sea grande o cuando la función sea relativamente convexa. En el caso descrito, se decidió a favor del cálculo integral con base en ambas consideraciones. Además, se evaluó la pérdida para diferentes valores de elasticidad de demanda, para lo cual el uso del cálculo integral facilitó la computación de los resultados.

La pérdida diaria (Pd) se estima en:

$$Pd = \{(60)\ (70\ 125 - 7\ 050)\} + \{(72{,}5)\ (14\ 281 - 7\ 050)\} + \int_{7\ 050}^{26\ 723} Q.dc - (132.5)\ (26\ 723 - 7\ 050)\}$$

Nótese que esa expresión tiene la forma {A} + {B} + {C}. "A" representa la pérdida respecto a la carga que se transporta por avión, con desastre; "B" representa la pérdida respecto a la carga que se lleva por lancha + camión; y "C" representa la carga que deja de transportarse en el caso con desastre. Los valores correspondientes son:

3 784 500 + 522 435 + 1 592 299
= $ 5 899 000 por día.

Se previó que la emergencia (o más bien la rehabilitación) duraría unos cuatro meses, lo que significa que las pérdidas llegarían a unos $ 719.7 millones.

7. Componente importado de los mayores costos de transporte

El país afectado por el terremoto era un exportador neto de petróleo. Sin embargo, si se contabiliza el combustible como producto importado (a base de la lógica de que su consumo doméstico reduce el superávit para exportación), los componentes importados de los diversos grupos de costos involucrados son los siguientes:

- transporte camionero	0.84
- transporte aéreo	0.85
- transporte fluvial	0.20
- bienes y servicios en general	0.45

Antes del terremoto, el gasto total en transportes (entre Serrano y Petrópolis) fue de $ (396) (7 050) = $ 2 791 800 por día. De este monto, 84%, es decir, $ 2 345 112 representaron componentes importados.

Después del terremoto, los gastos totales son de:

$[(60) (70 125) + (72.5) (14 281)] = $ 5 242 873

entre los cuales el componente importado llega a:

$\{(60)(70\ 125)(0.85)+(72.5)(14\ 281)[(0.37)(0.84) + (0.63)(0.20)]\}$
= $ 4 028 626 por día.

Es decir, tomando en cuenta solamente los gastos en transportes sobre la ruta considerada, las importaciones suben desde $ 2 345 112 a $ 4 028 626 diariamente; es decir, en $1 683 514. Sin embargo, los gastos totales en transporte suben más,

desde $ 2 791 800 a $ 5 242 873; es decir, en $ 2 451 073 por día. Al gastar más en transportes (ceteris paribus), la comunidad necesariamente gasta menos en otros bienes y servicios, los que incluyen insumos importados, estimados en 45% de su valor. Por lo tanto, tomando en cuenta la reducción en dichos gastos, las importaciones bajan en $ 1 102 983 por día. Por lo tanto, como estimación preliminar, el impacto del desastre haría aumentar las importaciones en $ 1 683 514 - $ 1 102 983 = $ 580 531 diariamente.

GRAFICO 1

Marco teórico para la estimación del valor económico del transporte afectado por un desastre natural.

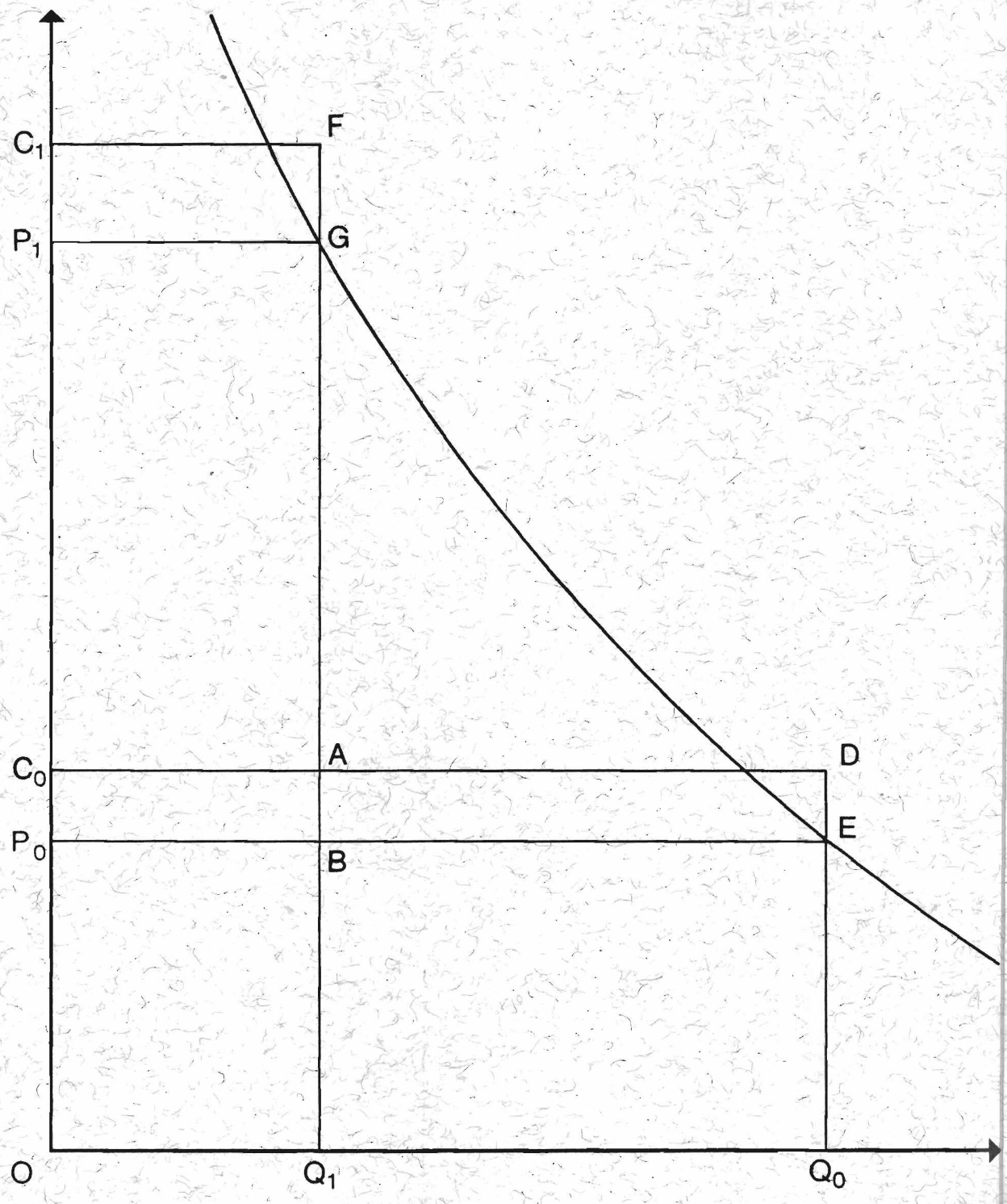
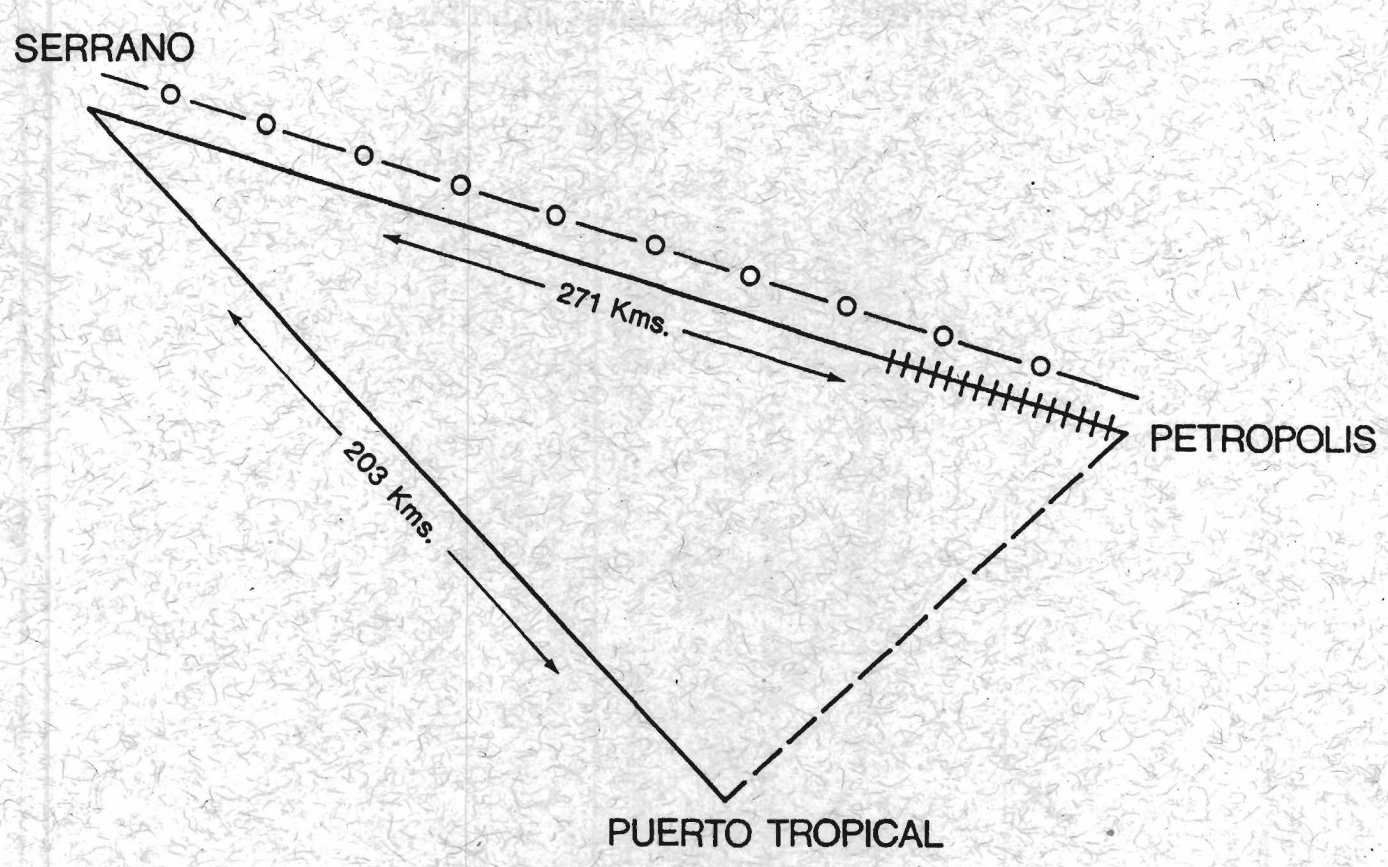


GRAFICO 2



Carretera de ripio

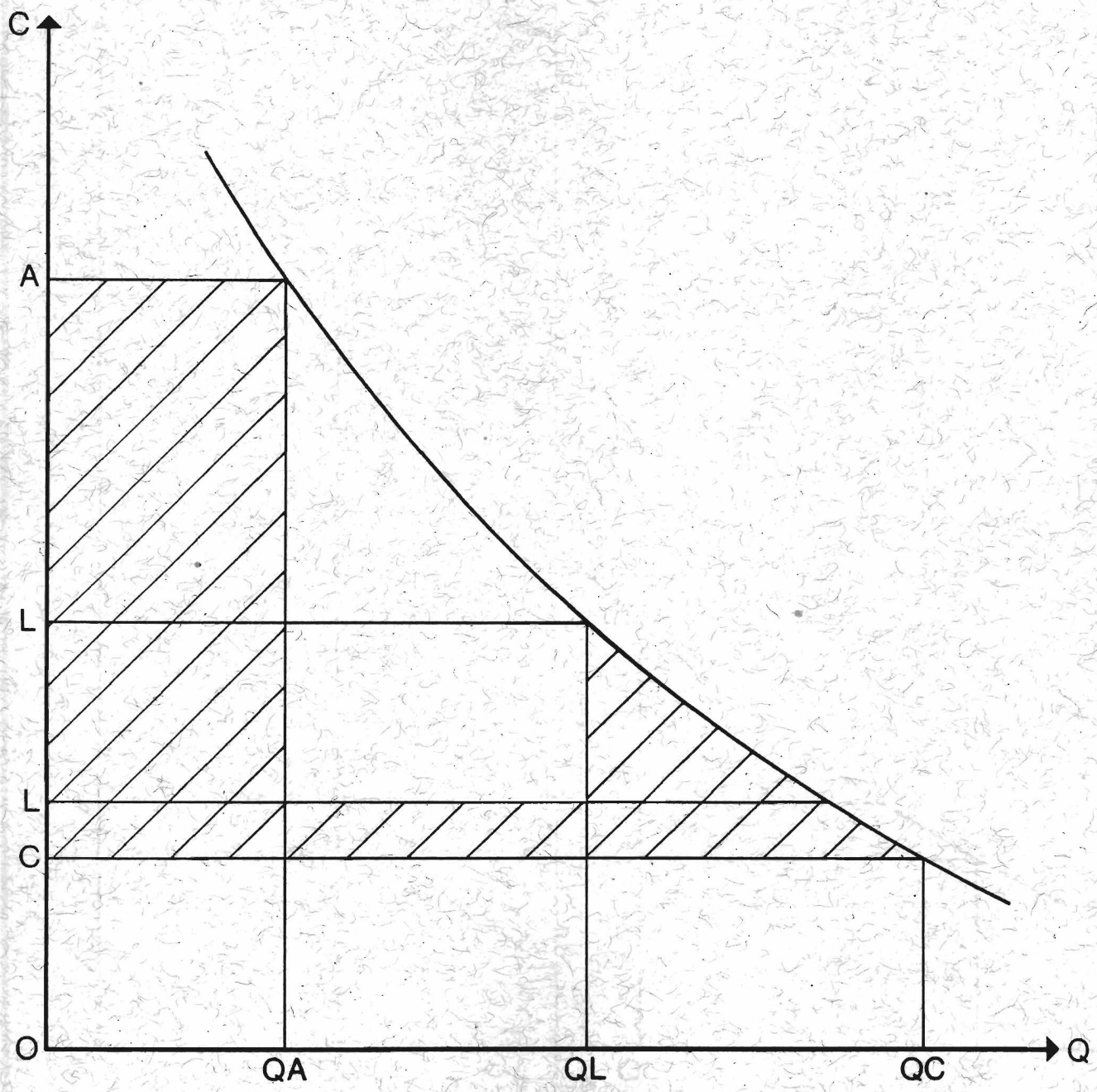
Río

Ruta de avión

Tramo de carretera destruído por el terremoto

GRAFICO 3

Pérdidas por los daños indirectos



Cuadro 1

SECTOR TRANSPORTE: ESTIMACION DE DAÑOS DIRECTOS

Rango en el que fluctúan algunos precios de construcción

	Unidad	dólares por unidad
Construcción camino vecinal de tierra según terreno	km	40 000 a 1 500 000,
Construcción camino local de ripio según terreno	km	80 000 a 1 600,
Construcción carretera principal de asfalto de dos pistas	km	200 000 a 2 000 000 según terreno
Puente metálico tipo "Bayley"	m	...
Movimiento de tierras	m3	5.00
Carpeta de ripio	m3	18.00
Carpeta asfáltica	m2	10.00
Automóvil nuevo	1	10 000.00
Camión de tres ejes (nuevo)	1	...
Bus urbano de dos ejes (nuevo)	1	...
Minibus urbano de 20 asientos (nuevo)	1	...
Bus interurbano de dos ejes (nuevo)	1	...
Arriendo tractor caterpillar	hora	300.00
Riel ferroviario 75 lbs/yarda	ton	1 100.00
Locomotora diesel-elec de 2 000 hp	1	...

CUADRO 2

PROPORCIONES IMPORTADAS DE BIENES Y SERVICIOS
PARA OBRAS VIALES EN EL ECUADOR.

Específico	Proporción importada del costo financiero
Jefe de operaciones	0.00
Peón	0.00
Asfalto	0.25
Cemento	0.40
Arena hormigón	0.10
Ripio	0.10
Tablas de madera	0.10
Tablas de madera	0.10
Tubería metálica	0.50
Tubería de cemento	0.20
Depreciación e interés de tractores	0.70
Combustible	0.90
Piezas de recambio	0.80
Reparaciones de tractores	0.65
Estudios y diseños	0.10
Gastos de administración	0.20
Imprevistos	0.65

Fuente: Documento de trabajo 4-81, Evaluación Económica, Programa de Asistencia Técnica para la Dirección de Planificación y Coordinación del Transporte, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Ecuador, Quito, 1981.

III. ENERGIA

A. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS

Como en los demás sectores, los daños del sector eléctrico se presentan agrupados en directos e indirectos, a partir de los cuales se hace referencia a los efectos secundarios. Los primeros se refieren a las alteraciones inmediatas sufridas por las obras de infraestructura física y por los inventarios disponibles durante la ocurrencia del desastre; y los indirectos cubren, por una parte, los costos de suplir la demanda de electricidad durante el período de rehabilitación y, por la otra, los ingresos netos o utilidades dejadas de percibir en dicho período los que a su vez se recogen, junto a otros efectos, al evaluar las implicaciones macroeconómicos globales (efectos secundarios).

En lo que concierne a la infraestructura dañada se deberán considerar los costos de reparación y/o reconstrucción que sean requeridos para que las instalaciones recuperen su capacidad operativa previa al desastre. Como en otros sectores, se plantea también en éste la disyuntiva de determinar si la capacidad operativa reemplazada debe corresponder a condiciones iguales a las que tenía antes del siniestro o si se deberían considerar más bien las especificaciones normales de eficiencia y seguridad para este tipo de instalaciones al momento de ser reparadas o reconstruidas. De hecho, se haría esto último cuando se requiera rehacer o reponer obras y equipos que hayan quedado en estado inservible. Como se ha expresado repetidamente, el criterio de valorización a costo de reposición actual --que incorpora el cambio técnico que ha tenido lugar-- daría resultados más representativos del costo de los trabajos que se tendría que realizar en la práctica y de los recursos financieros que se requerirían.

Cabe mencionar que la estimación de costos debe incluir una apreciación del período de tiempo que se necesitará para la realización de las obras, el que servirá a su vez de base para la cuantificación de los costos para suplir las demandas transitorias, como se explica más adelante en el acápite sobre daños indirectos.

La estimación de las existencias de equipos, materiales y materias primas afectados o destruidos por el desastre resulta mucho más sencilla y se basa en sus costos de reposición de acuerdo con los precios de mercado vigentes. De no haber productos iguales disponibles al momento de la evaluación se utilizarán los más similares en función de que produzcan resultados equivalentes o similares.

La cuantificación de los daños indirectos resulta de mayor complejidad dado que se basa, en mayor medida, en estimaciones. Por una parte, se requiere proyectar el comportamiento de la demanda y la oferta durante el período de rehabilitación; por la otra, contrastar los resultados financieros que se alcanzarán

realmente en dicho período con aquellos que se hubiesen obtenido de no haber ocurrido el desastre. En la proyección de lo que ocurrirá "después del desastre" se tendrá seguramente una magnitud menor que la prevista de no haber ocurrido éste ya que consumidores importantes ven reducidas sus necesidades o su poder de compra. También, aunque con menor probabilidad, se puede producir un incremento sobre la demanda normal cuando se requiera energía en cantidades extraordinarias para los trabajos de rehabilitación. De hecho ambas situaciones pueden darse paralelamente, en cuyo caso es necesario realizar una cuantificación de los resultados netos.

Una vez establecida la demanda después del desastre que puede ser igual, menor o mayor que la normal, se procederá a identificar los medios para suplirla adecuadamente. Como criterio general se considerará que la provisión de energéticos requerida se deberá realizar con miras a lograr resultados oportunos y confiables. Luego se estimarán los costos de capital y de operación, estos últimos calculados con base a la duración del período requerido para la rehabilitación de las instalaciones. Los costos de capital cubren básicamente la adquisición de equipos, los de operación, los gastos en mano de obra y materiales. Cabe mencionar que en el renglón de personal se deberá incluir los pagos al personal de planta que ha quedado temporalmente cesante por diversas causas atribuibles al siniestro.

Finalmente se hará la estimación de los daños indirectos. Para ello se estimarán, en primer lugar, los ingresos netos que se podrán obtener durante el período requerido para la rehabilitación. Al respecto se restarán de los ingresos estimados por ventas de energía en el período de rehabilitación posterior al desastre, los costos de proveer el suministro provisional antes comentado, además de los costos normales correspondientes a la operación de la empresa durante ese lapso. Cabe mencionar que el ingreso neto anterior puede resultar negativo en mayor o menor medida en función del poder de compra que tendrán los consumidores permanentes después del desastre. En segundo lugar, se estimarán los ingresos netos que se hubiesen obtenido de no haber ocurrido el siniestro, restando los costos totales de los ingresos brutos, al igual que para la alternativa anterior. Esta información suele estar disponible en los registros de las empresas que manejan el sector, en sus respectivos departamentos de programación a corto y mediano plazo. La diferencia algebraica--aplicable en casos de ingreso real negativo--entre los dos ingresos netos anteriores representaría el monto de los daños indirectos totales. Cabe recalcar que en dichos daños estarían debidamente considerados los costos adicionales de proveer el suministro interino así como los ingresos dejados de percibir por causa del desastre.

Las estimaciones anteriores sobre costos por concepto de daños directos e indirectos se desglosarán, por una parte, en sus componentes en moneda local y extranjera para los cálculos globales sobre balanza de pagos. Por la otra, se dividirán en los

correspondientes al gobierno y a las empresas privadas, con miras a su uso en la estimación de las cuentas nacionales para el cálculo de los efectos secundarios.

A continuación se describe por separado la metodología de evaluación aplicable a los sectores de electricidad y petróleo:

B. SECTOR ELECTRICIDAD

1. Daños directos

Los daños directos en el sector eléctrico se presentan agrupados en tres grandes categorías: obras de generación, sistemas de transmisión y distribución, y centros de despacho.

a) Obras de generación

La generación de energía eléctrica comprende por, una parte, los complejos hidroeléctricos y geotérmicos y, por la otra, las centrales térmicas convencionales a vapor, diesel y a gas. Para propósitos de esta presentación se considerarán en primer término las obras civiles para la concentración de la energía hidráulica y geotérmica correspondientes a dichos tipos de generación --en vista de sus características especiales-- y, en segundo lugar, las propias centrales generadoras donde se hallan los equipos para la transformación de la energía primaria en electricidad.

En lo que concierne a la generación hidroeléctrica el manejo del recurso hídrico puede incluir toda una gama de obras tales como presas de derivación y almacenamiento, canales, túneles, tanques de oscilación, tuberías forzadas, etc. Al respecto debe tenerse presente que los daños a estas instalaciones deberán ser subsanados en forma tal que se recupere el control sobre los caudales de agua requeridos para la generación de electricidad dado que, de otra manera, la central permanecerá sin operar, con la consiguiente pérdida para el sistema en su conjunto. Con frecuencia las obras en referencia se encuentran distantes de las vías principales de comunicación y su acceso puede resultar difícil, al menos en ciertas épocas del año. En dichos casos se deberán considerar dentro de los efectos directos los costos adicionales para proveer las vías de comunicación (que no estén contempladas en los daños cuantificados en el sector transportes).

Para la evaluación de los costos de rehabilitación y/o reconstrucción de las instalaciones afectadas se requerirá en primer término una estimación de las magnitudes involucradas como son: los metros cúbicos de movimiento de tierra, incluyendo material específico requerido; las cantidades de hormigón, desglosadas por tipo y resistencia; la longitud y otras características de las obras de conducción; el listado de los componentes mecánicos principales y de las instalaciones

especiales. Luego se deberá proceder a realizar una estimación de los costos con base en valores unitarios vigentes para este tipo de obras. Alternativamente, y en función de la información básica disponible, se puede seguir un procedimiento más detallado que consideraría las necesidades de mano de obra por especialidad, las cantidades de materias primas, el tiempo de uso de equipos de construcción, así como los costos unitarios correspondientes a cada uno de estos consumos. Cabe mencionar que en ambas alternativas, el tipo de daño que ha recibido la obra, la accesibilidad de los recursos naturales básicos --tierra, arena y grava-- así como la disponibilidad de mano de obra común, tanto no calificada como especializada, tienen una alta incidencia en la estimación de los costos directos. Una fuente valiosa de información a este respecto la constituyen las estimaciones y cotizaciones de contratistas con experiencia reciente en la localidad o en regiones con condiciones similares.

En lo referente a la generación geotérmica, la extracción y manejo del recurso incluye pozos de suministro, tuberías de conducción y equipos especializados para el procesamiento y concentración del vapor de agua. La estimación de los daños relacionados con la disponibilidad y accesibilidad del recurso yacente en el subsuelo requerirá la intervención de expertos y la realización de investigaciones de campo que están fuera del ámbito de esta presentación. Sin embargo el evaluador deberá intentar realizar estimaciones sobre este particular con base en los costos promedios de la infraestructura de los pozos en el área considerada o en otros sitios que tengan características naturales similares, debidamente actualizados. Para el resto de las instalaciones se seguirían los procedimientos alternativos ya explicados para las obras hidroeléctricas.

El resto de los componentes de la infraestructura para la producción de electricidad está constituido por las propias centrales generadoras que comprenden el edificio de la casa-planta y toda una variedad de equipo mecánico, eléctrico y electrónico. Se considerarán en primer término los equipos que proveen la fuerza motriz al generador. Estos difieren fundamentalmente entre las centrales hidroeléctricas y las que utilizan la energía calórica mediante calderas, tanques de presión, turbinas de vapor y gas, etc. Las primeras son diseñadas individualmente en función de las características de los sitios de aprovechamiento hidroeléctrico y su reemplazo requiere de igual consideración. Sin embargo, los costos respectivos pueden ser estimados actualizando las inversiones originales a base de índices que reflejen la tendencia de los precios internacionales de equipos similares. También puede recurrirse a estadísticas y catálogos de fabricantes relativos a costos de equipos para la concentración de la energía hidráulica en centrales hidroeléctricas por rangos de altura de agua (metros) y flujo (m3/seg) del recurso hídrico utilizado.

El equipo para el manejo mecánico de la energía calórica proveniente del vapor de agua y de la combustión de derivados del petróleo, aunque tiene características específicas, de acuerdo con la magnitud y tipo de instalación, presenta una mayor uniformidad. En él se incluyen las centrales geotérmicas así como las de tipo convencional clasificadas --según el combustible que utilizan-- en plantas a vapor, a diesel y a gas.

La determinación de los costos de reemplazo puede hacerse siguiendo los procedimientos generales antes comentados para las centrales hidroeléctricas, que generalmente resultan menos difíciles de estimar por tratarse de equipo más normalizado. Las centrales cuentan con toda una gama de equipo principalmente electro-mecánico que a partir del generador convierten las energías básicas --hidráulica, geotérmica y las que se derivan de los derivados del petróleo-- en electricidad. En términos generales dichos equipos son similares para los diversos tipos de plantas eléctricas. Sin embargo, pueden presentar variaciones según su grado de modernidad y según las funciones especializadas que realizan. Para la determinación de los costos de reemplazo se deberá recurrir en una primera instancia a las inversiones para la adquisición original --de manera especial si ésta se realizó en fechas no muy lejanas-- las que deberán ser actualizadas para tomar en cuenta la inflación internacional. Como segunda alternativa se podrá consultar catálogos de costos elaborados por los fabricantes de estos equipos o estadísticas de costos disponibles sobre este tipo de equipamiento en publicaciones especializadas. (A este respecto, véase la información incluida en el Anexo).

Los comentarios anteriores se refieren a los casos en que resulta necesario el reemplazo total de las instalaciones. Cuando se trate de daños de menor cuantía en que sólo se requiera efectuar reparaciones o rehabilitaciones, la estimación de los costos deberá ser precedida por una evaluación técnica de la magnitud de los daños y de sus posibilidades reales de compostura. Esta labor requerirá de la participación de personal especializado con amplia experiencia en reparación y mantenimiento de este tipo de equipos. Para obtener estimaciones más precisas se requerirán pruebas de laboratorio de los equipos afectados, situación que quedaría fuera de los períodos relativamente cortos de que dispondrá el evaluador para completar la evaluación de daños directos en casos de desastre.

Finalmente están las edificaciones que albergan los equipos de generación denominadas casa-plantas. La evaluación de los daños directos sería igual al de otras edificaciones, como se explica más adelante.

b) Sistemas de transmisión y distribución

Se incluyen en este acápite las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución así como las subestaciones de todo

tipo que están directamente relacionadas con el transporte de la energía eléctrica desde los centros de generación hasta los consumidores finales.

Se considerarán en primer término las líneas de alto voltaje que utilizan torres grandes y costosas. Para la evaluación de los daños se requerirán inspecciones visuales utilizando medios de locomoción expeditos como serían vehículos automotores cuando las líneas estén cercanas a las vías transitables, y avionetas o helicópteros cuando estas vayan a campo traviesa. Se procederá a contar el número de torres averiadas, a especificar los diferentes tipos de torre, y a estimar luego el kilometraje de los cables afectados. Para el resto de las líneas que se apoyan en postería uniformemente distribuida solamente se requerirá disponer de los kilómetros de líneas afectas, indicando si los daños se limitan a los soportes o si incluyen también tramos importantes de cables. Además se deberán cuantificar los transformadores y otros equipos existentes a lo largo de las líneas de distribución que hayan sido afectados.

Luego se hará un listado de las subestaciones averiadas indicando, lo más precisamente que sea posible, los equipos que hayan sufrido algún daño, incluyendo las instalaciones a la intemperie y los equipos bajo techo que forman parte de las subestaciones principales.

Con base en los resultados que se obtengan de la inspección de las instalaciones mencionadas se harán las estimaciones de los costos correspondientes. Se utilizará para ello las informaciones disponibles en las empresas eléctricas afectadas o las existentes en áreas circunvecinas. Como se trata de datos que se utilizan con relativa frecuencia, es de esperar que la información requerida pueda obtenerse sin mayores contratiempos. También se podrá recurrir --al igual que para las obras de generación-- a costos globales o desglosados que pudieran tener los contratistas de obras con experiencia aplicable a la localidad, y también a estadísticas y catálogos de costos de equipos.

Los comentarios anteriores sobre la estimación de daños en instalaciones parcialmente averiadas, en contraposición con las que deberán ser reemplazadas totalmente, también se aplican a las obras de transmisión y distribución del fluido eléctrico.

c) Centros de despacho y otras obras

Otras instalaciones importantes de las empresas eléctricas son los centros de medición y despacho de la electricidad y las edificaciones para las oficinas administrativas. Los primeros consisten en edificios que albergan toda una gama de equipos que realizan el monitoreo y control de los flujos de la energía eléctrica entre las centrales generadoras y las áreas de consumo. Los hay desde los más elementales, que utilizan controles manuales,

hasta los más complejos dotados de modernos sistemas de telemedición y computación electrónica que alcanzan un alto grado de automatización y optimización de sus funciones básicas. Para la evaluación de los daños, en el caso que se requiera la reconstrucción total de estas instalaciones, conviene utilizar costos globales aplicables según el tipo de centro de despacho. Cuando se trate de equipos y estructuras parcialmente averiadas se requerirá de un inventario de las partes respectivas y una estimación de la extensión y magnitud de los daños, labor que, en lo que concierne al equipamiento especializado, solo pueden realizar expertos en la materia.

Los daños en los edificios para la administración de la empresa, así como en otras instalaciones que resulten afectadas por un desastre, pueden ser evaluados con relativa facilidad por tratarse de estructuras y construcciones de características bien conocidas. Para su cuantificación se deberá recurrir en una primera instancia a precios globales promedio por unidad de área de piso o cobertura horizontal. Para una estimación más precisa se deberán utilizar precios unitarios correspondientes a los principales elementos que integran las obras tales como losas, paredes, techos, ventanales, etc.

2. Daños indirectos

Como se mencionó anteriormente los daños indirectos comprenden, por una parte, el costo adicional de suplir las necesidades energéticas en forma interina durante el período de rehabilitación de las instalaciones afectadas y, por la otra, los ingresos netos o superávit dejados de percibir por las empresas eléctricas durante dicho período.

a) Suministro provisional de electricidad

Para el cálculo del costo adicional en que será necesario incurrir para proveer energía eléctrica en forma provisional se deberá estimar en primer término el período que durará la rehabilitación o puesta en condiciones normales de funcionamiento de la infraestructura dañada. La extensión del mismo dependerá básicamente de la amplitud y magnitud del desastre y deberá ser determinada al evaluar los daños directos antes referidos. Luego se deberá estimar la demanda efectiva de energía eléctrica en el período en referencia. Para determinar la cuantía y características de dicha demanda es menester tomar en consideración la incidencia del desastre en los principales sectores consumidores de la empresa (entre estos se encuentran normalmente la industria, el comercio y el sector residencial). Como paso inicial se proyectarán las perspectivas de los principales consumos, a base de los siguientes criterios: la demanda residencial en función del número de viviendas que no han sido afectadas; los requerimientos industriales, a base de las plantas correspondientes a dicho sector que estén en condiciones de seguir operando así como en el

comportamiento esperado de la demanda de los productos que estas elaboren; la demanda comercial, tomando en cuenta la capacidad operativa de los establecimientos de la zona afectada. En todos los sectores se deberán formular conjeturas acerca del poder adquisitivo de los clientes en el período posterior al desastre, el que, lógicamente, influirá en su demanda. Sobre las bases anteriores se estimará la magnitud y características de los requerimientos globales de energía eléctrica.

Luego el evaluador examinará los medios alternativos de atender las demandas interinas estimadas que, como se mencionó anteriormente, serán generalmente menores que las que se hubiesen dado de no ocurrir el desastre, aunque excepcionalmente podrían resultar mayores. Para la provisión de la energía eléctrica requerida se considerarán soluciones que aseguren un rápido restablecimiento del servicio.

En el caso de sistemas aislados se considerarán los equipos tipo "paquete" que puedan movilizarse e instalarse con celeridad en los principales centros de carga. Los costos de capital se pueden obtener con relativa facilidad en catálogos especializados o con base en la experiencia reciente sobre las compras de este tipo de equipo para necesidades especiales, como serían las plantas de reserva para centros industriales o para suplir las necesidades de poblaciones aisladas del sistema eléctrico integrado nacional.

Los costos de operación se pueden estimar sobre la base de los consumos específicos de combustible y de su costo puesto en el área seleccionada para las instalaciones provisionales, que deberán ubicarse de preferencia en sitios lo más cercanos posibles a los centros de gravedad de las cargas de mayor magnitud. Se completaría la estimación de los costos de operación al añadir los gastos por concepto de mano de obra y materiales, que pueden obtenerse generalmente de la contabilidad de costos que llevan las empresas eléctricas sobre la operación de equipos iguales o similares a los contemplados en el caso en referencia.

Cuando se trate de sistemas ya interconectados, relativamente cercanos a sistemas vecinos, los costos de obtener energía provisional pueden ser estimados con relativa facilidad. Se procederá a investigar si el o los sistemas aledaños están en capacidad de suministrar la energía y potencia requeridas. Luego se calcularán los costos para hacer efectiva la interconexión, lo que puede requerir en algunos casos de la realización de nuevas inversiones tales como tramos de líneas de transmisión, equipo de subestación, etc. Luego se determinarán las tarifas a las que podrá obtenerse la energía eléctrica requerida. De no haber convenios establecidos para este tipo de emergencias, se estimará una tarifa razonable con base en los costos adicionales de operación que tendrá el sistema escogido para proveer el servicio eléctrico interino. También puede darse el caso de que solamente parte de los requerimientos puedan ser atendidos por los sistemas

aledaños. En esta situación se seguirán los procedimientos antes indicados para las alternativas de sistemas aislados y sistemas integrados, en proporción al grado de contribución de cada uno. Cabe destacar que como se trata de establecer los costos adicionales del servicio interino, a las estimaciones anteriores y en todas las alternativas consideradas deberá restarse cualquier reducción que se produzca en los costos de operación en relación a los costos que tiene la empresa en tiempos normales, como serían los gastos variables de unidades de generación que dejen de operar a causa del siniestro.

b) Otros daños indirectos

Este apartado se refiere básicamente a las utilidades dejadas de percibir por la empresa eléctrica durante el período que dure la rehabilitación de las instalaciones y la normalización de la demanda. Es lógico suponer que durante este lapso los consumidores que requieren de la energía eléctrica para acelerar la recuperación de su actividad (o al menos una parte de ellos) tendrán una capacidad de pago disminuida por efectos de la merma de sus ingresos normales. Tomando en cuenta este factor, y en los casos en que ello ocurra, es probable que se establezca provisionalmente una tarifa más reducida. A base de ella se procederá a estimar los ingresos brutos así como las demandas reales estimadas a las que se hizo mención en el acápite anterior. De los ingresos brutos así calculados se restarán los costos totales durante el período interino, que incluyen los cargos adicionales que implica el servicio provisional antes aludido, y los costos de la empresa en tiempos normales. Se obtendrán así los ingresos netos durante el período en referencia, que podrían resultar negativos al producirse un incremento en los gastos paralelamente a una reducción en los ingresos.

Luego se estimarán los ingresos netos bajo la hipótesis de que no hubiese acontecido el desastre. Se considerarán, por una parte, los ingresos esperados mediante la aplicación del ingreso medio estimado a la proyección normal de la demanda eléctrica. Por la otra, se hará una estimación de los costos anticipados con base en su comportamiento histórico reciente, incluyendo costos directos e indirectos, llegándose así a calcular los ingresos netos para una situación normal. Cabe mencionar que este superávit es utilizado normalmente por las empresas eléctricas como un componente esencial para sufragar las inversiones de capital requeridas para suplir en forma adecuada y oportuna las demandas futuras. Cualquier merma significativa implicaría la necesidad de recurrir a nuevos préstamos que a su vez se conceden en función de que la empresa respectiva sea rentable. Las estimaciones para este segundo escenario se encuentran normalmente disponibles en las empresas eléctricas dado el carácter de esta actividad, que requiere de una planificación a corto y mediano plazo permanentemente actualizada.

Los daños indirectos --que en este caso equivaldrían a los beneficios o superávit dejado de percibir por el desastre-- se calcularían por la diferencia algebraica de los ingresos netos calculados para el escenario normal, sin desastre, y el correspondiente en la situación real estimada, que incluye los costos adicionales de proveer el servicio eléctrico durante el período de rehabilitación. Cabe recalcar que cuando los ingresos netos en este último escenario sean negativos estos deberán sumarse a los ingresos netos estimados en el escenario normal, para obtener la merma total en las utilidades a causa del siniestro.

3. Contenido importado y desglose de los costos

Con el fin de apreciar los efectos del desastre sobre el balance de pagos así como sobre la contabilidad nacional, resulta necesario desglosar los costos directos e indirectos entre gastos en divisas y en moneda nacional, por una parte, y en gastos correspondientes a los sectores públicos y privado, por la otra. En lo que concierne a costos directos, todo el equipo, materiales y mano de obra especializada no disponibles en el país que deberán importarse para la rehabilitación de las obras corresponderían a gastos en moneda extranjera.

Los gastos locales cubrirán principalmente los costos de construcción y reparación tales como labores de agrimensura, movimiento de tierra, construcción de estructuras, etc. Sin embargo, estos últimos también pueden incluir componentes significativos de gastos en divisas por concepto de equipos especializados, tractores, camiones, grúas, etc. que no están disponibles localmente y que sea necesario importar. Para su estimación se deberá recurrir a los registros de contabilidad de costos disponibles en las empresas eléctricas o a los archivos de contratistas con experiencia reciente en este tipo de trabajos en el área.

En lo que se refiere al componente en divisas de los costos indirectos, solo se daría en lo relativo a los gastos para suplir interinamente la demanda eléctrica, en función de los equipos y materiales que deberá importarse para tales fines. De igual forma se incluirán los costos de importar electricidad de otros países si ello fuese el caso.

La determinación o desglose de costos entre públicos y privados depende básicamente de la ubicación de la empresa eléctrica afectada en el sector oficial o privado. Adicionalmente cuando el gobierno es el que provee los servicios de electricidad, se deberá considerar la posible participación de empresarios privados en las actividades que se realizan, que generalmente se refieren a contratos para la reconstrucción o reparación de las instalaciones afectadas.

C. SECTOR PETROLERO

1. Daños directos

a) Obras de producción

La producción de petróleo se lleva a cabo mediante el desarrollo de pozos ubicados en tierra firme o en el mar y la consiguiente extracción de crudo. Las fases siguientes de transporte, almacenamiento para su refinación local o para la exportación, se incluyen más bien en el campo del transporte especializado y deben tomarse en cuenta en la evaluación sectorial respectiva.

Para el desarrollo y control de los pozos en producción se utilizan estructuras, equipos e instalaciones diseñados en gran parte a la medida de las necesidades y características del entorno geográfico. Entre ellos se destacan las torres para el control de las excavaciones, las perforadoras de gran profundidad, las plataformas marinas, y multiplicidad de tuberías y equipo para el manejo de los flujos que se producen. La evaluación de daños en lo concerniente a la accesibilidad del recurso bajo tierra o agua así como a la capacidad de producción de los pozos en funcionamiento por la ocurrencia de un desastre natural requiere de expertos especializados, que deberán realizar las investigaciones y trabajo de campo pertinentes.

En general, estas actividades rebasan el ámbito de esta presentación, que se refiere mas bien a estimaciones que puedan realizarse en el corto plazo. En caso de destrucción total de una explotación determinada, una primera aproximación acerca de los daños directos sería el monto de las inversiones ya realizadas, actualizado a la fecha del siniestro; y de los indirectos sería el valor comercial neto de la producción que se dejará de percibir durante el lapso que dure la rehabilitación. Luego podrán precisarse más estas apreciaciones mediante la estimación de daños a instalaciones tales como torres, máquinas perforadoras y equipo auxiliar.

Cuando se requiera reemplazarlas totalmente, dichas estimaciones se podrían hacer utilizando costos típicos (actualizados) generalmente disponibles en los archivos de la empresa. También se podrían obtener información sobre costos en los catálogos de los fabricantes en lo que se refiere al equipamiento industrial. Adicionalmente se podría recurrir a contratistas con experiencia pertinente. De requerirse solo la reparación de estructuras y equipo parcialmente averiado se deberá contar con una evaluación previa de la magnitud y extensión de los daños. Esta labor solo podría ser realizada por técnicos calificados con amplia experiencia en labores de rehabilitación y mantenimiento y de preferencia familiarizados con las instalaciones afectadas.

b) Obras de refinación

Las plantas para la transformación del petróleo en productos derivados pueden ser de tipo sencillo, cuando cubren solamente las etapas de destilación primaria, o más complejas, a medida que incorporan equipos más sofisticados para el reprocesamiento de algunos productos o para la remoción de substancias nocivas como el azufre. En términos generales las refinerías incluyen: torres de procesamiento de diversos tipos, tanques de almacenamiento, multiplicidad de tuberías metálicas de varios tamaños, y válvulas y otros enseres para el manejo y control de fluidos. La evaluación de daños en casos de desastre puede seguir procedimientos iguales o similares a los mencionados en el apartado anterior en relación con las centrales térmicas que generan electricidad. Ello porque en ambos casos gran parte de los elementos que integran las plantas en referencia son iguales o similares a los que se utilizan en otras instalaciones de tipo industrial.

c) Obras de distribución

La distribución y venta de los productos derivados del petróleo se puede desglosar según los principales sectores usuarios como sigue: combustibles gaseosos para uso doméstico-industrial; combustibles líquidos para uso del transporte carretero, naviero y aéreo; y los residuos bituminosos que se utilizan generalmente en la construcción de caminos. Las instalaciones básicas consisten por una parte en poliductos, tanques de almacenamiento, centros de bombeo, etc. Por la otra, en las estaciones típicas para el abastecimiento de los vehículos automotores y pequeñas embarcaciones que se surten en forma individual. Las primeras corresponden en esencia al sector de los transportes o al industrial. Para la evaluación de daños en el caso mencionado en segundo lugar se seguirían los procedimientos ya enunciados anteriormente para este tipo de instalaciones.

d) Otras obras

Correspondería incluir en este acápite los edificios para las labores administrativas de la empresa y los centros de esparcimiento para el personal de la misma. Este tipo de estructuras, como se mencionó anteriormente, son comunes a todos los sectores y en consecuencia la evaluación de daños en casos de desastre se haría empleando las técnicas ya mencionadas con respecto a destrucción de viviendas.

2. Daños indirectos

Los daños indirectos comprenden, por una parte, el costo adicional de suministrar petróleo o sus derivados para satisfacer los requerimientos energéticos durante el tiempo que dure la

reconstrucción o la rehabilitación de las obras afectadas. Por la otra, los ingresos netos dejados de percibir durante dicho lapso, incluyendo los costos adicionales también mencionados antes.

a) Suministro provisorio de petróleo y derivados

La estimación de los costos para suministrar hidrocarburos provisionalmente deberá basarse en la magnitud y características de los daños sufridos y en la duración de los trabajos de rehabilitación. Estos dos factores habrán sido ya determinados cuando se hizo la evaluación de los daños directos antes comentada. Luego se estimará la demanda de petróleo y derivados que se deberá abastecer para suplir la capacidad de producción perdida, y para el proceso de reconstrucción. Para ello se tomará en cuenta la incidencia del desastre en los principales consumidores como serían: las residencias, comercios e industrias que seguirán requiriendo gas doméstico; los vehículos automotores y de otro tipo que permanezcan en funcionamiento; los kilómetros de caminos que deberán construirse o rehabilitarse con material bituminoso, etc. Con base en lo anterior, y la debida consideración del poder de compra de los consumidores afectados, se completará la estimación de la nueva situación de mercado en términos de necesidades y por tipo de producto requerido.

Luego se analizarán las alternativas para suplir las demandas así determinadas. Se pueden presentar a este respecto varias posibilidades, en función de la disponibilidad y ubicación de los recursos existentes y de las instalaciones disponibles para su transporte y transvase. Para suministros cercanos y cantidades menores se utilizarán carros-tanques; para distancias mayores se podrían usar tuberías previamente instaladas para envíos inter regiones o se procederá a la construcción de tramos cuya inversión pueda justificarse. Finalmente, se utilizarían los transportes navieros, que son los más comúnmente empleados para la comercialización del petróleo y sus derivados en el mundo. Para esto último se requerirán condiciones y equipo portuario adecuado; en caso de no existir éstos, será necesario recurrir a las instalaciones provisionales que se utilizan en situaciones de emergencia.

A partir de las consideraciones anteriores y una vez seleccionada la alternativa que resulte más económica y viable, se estimarán los costos correspondientes. En todo caso, el tipo de actividad referido corresponde más bien al sector transporte, por lo que se deberá cubrir en el capítulo respectivo. Se obtendrían entonces los costos de capital y de operación , incluyendo el de los hidrocarburos adquiridos. Dado que estos se comercializan a precios internacionales conocidos, su estimación no tendrá mayores problemas.

b) Otros daños indirectos

Como se explica en mayor detalle en el acápite referente al sector eléctrico, los daños indirectos por concepto de pérdidas de ingreso se pueden cuantificar como sigue. Se determinan los ingresos netos correspondientes al escenario real que se estime ocurrirá en el período posterior al desastre. Al respecto cabe recalcar que es de esperar que los ingresos brutos se reduzcan mientras que los costos se incrementen al incluir el mayor costo del suministro interino. Es muy probable que los resultados presenten cifras negativas. Luego se establecen los ingresos netos que hubiese obtenido la empresa de no haber ocurrido el siniestro, información que podrá derivarse de los archivos o proyecciones de la propia empresa. En el caso extremo de que los registros hayan sido destruidos, se procederá a hacer su estimación con base en otras empresas de características básicas similares. La diferencia algebraica del ingreso neto en condiciones normales menos el correspondiente a la situación real luego del desastre daría el total de los daños indirectos que equivalen a las utilidades dejadas de percibir por la empresa por causa del desastre ocurrido.

3. Desglose de los daños directos e indirectos

Se hace referencia a lo comentado en el acápite respectivo del sector eléctrico que en resumen explica que los costos directos e indirectos se desglosan como sigue: por una parte, en moneda nacional y divisas para propósitos de la balanza de pagos; y por la otra, en costos gubernamentales y privados, para propósitos de las cuentas nacionales.

ANEXO

Costos de algunas instalaciones eléctricas en la región

Como información de referencia general se presentan a continuación una serie de cuadros en los que aparecen desglosados los costos de instalaciones eléctricas en los campos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Los dos primeros, tomados de un documento de la CEPAL, 1/ cubren una central hidroeléctrica y una térmica consideradas como representativas de este tipo de obras en América Latina. Los documentos citados se recomiendan como referencia para la evaluación de daños en el sector eléctrico en casos de desastres naturales.

El resto de los cuadros aquí incluidos se refieren a instalaciones eléctricas (líneas de transmisión) en la República de Panamá y los mismos fueron proporcionados por el Instituto de Recursos Hidraúlicos y Electrificación (IRHE).

Naturalmente que para poder utilizar la información anterior se requerirá hacer ajustes en función del país o región donde ocurra el desastre natural y de la época en que se produzca. En términos generales, los costos en divisas requerirán ajustes menores porque están basados en los precios del mercado internacional. Por su parte, los costos en moneda local estarán sujetos a mayores ajustes con base en las relaciones entre niveles de salarios y materiales para las instalaciones eléctricas entre los países involucrados. En todo caso se deberán tomar en cuenta las fluctuaciones en los precios tanto en moneda extranjera como local a consecuencia del comportamiento de la inflación internacional y nacional correspondiente.

1/ Evaluación de la demanda de maquinaria y equipo para la generación, transmisión y transformación de energía eléctrica (LC/L.335/Rev.1), Santiago, 1986. Este documento forma parte de un estudio elaborado por un Grupo de trabajo sobre las perspectivas de fabricación en América Latina de Bienes de Capital. En materia de energía eléctrica dicho Grupo elaboró otro documento denominado Generación de energía eléctrica. Estudio de posibilidades de fabricación local de equipos (E/CEPAL/G.1312), Santiago, 1984.

DESGLOSE DE COSTOS EN ALGUNAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN AMERICA LATINA

CONTENIDO DEL ANEXO

Gráfico 1: Esquema de línea de transmisión de 230Kv. Circuito sencillo. Conductor 750 ACAR.

Gráfico 2: Esquema de línea de transmisión de 230Kv. Doble circuito. Conductor 750 ACAR.

Gráfico 3: Esquema de línea de transmisión 115Kv. Circuito sencillo. Conductor 636 ACSR/AW.

Gráfico 4: Esquema de línea de transmisión 115Kv. Doble circuito. Conductor 636 ACSR/AW.

Cuadro 1: Desglose del equipo principal de una central hidroeléctrica de 300MW.

Cuadro 2: Desglose del equipo principal de una central térmica de 150MW, alimentada alternativamente a carbón mineral o combustible.

Cuadro 3: Costos de generación hidroeléctrica.

Cuadro 4: Costos de generación térmica.

Cuadro 5: Desglose de costo estimado para línea de transmisión 230Kv. Circuito sencillo. Conductor 750 ACAR.

Cuadro 6: Desglose de costo estimado para línea de transmisión 230Kv. Doble circuito. Conductor 750 ACAR.

Cuadro 7: Desglose de costo estimado para línea de transmisión 115Kv. Circuito sencillo. Conductor 636 ACSR/AW.

Cuadro 8: Desglose de costo estimado para línea de transmisión 115Kv. Doble circuito. Conductor 636 ACSR/AW.

Cuadro 9: Desglose de costos para esquema de barra sencilla, subestación nueva de un interruptor. Patio de 230Kv.

Cuadro 10: Desglose de costos para esquema de interruptor y medio, subestación nueva de dos interruptores. Patio de 230Kv.

Cuadro 11: Desglose de costos para esquema de interruptor y medio, subestación nueva de tres interruptores. Patio de 230Kv.

Cuadro 12: Desglose de costos para esquema de barra sencilla, subestación nueva de un interruptor. Patio de 115Kv.

Cuadro 13: Desglose de costos para esquema de interruptor y medio, subestación nueva de dos interruptores. Patio de 115Kv.

Cuadro 14: Desglose de costos para esquema de interruptor y medio, subestación nueva de tres interruptores. Patio de 115Kv.

Cuadro 15: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 10. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

Cuadro 16: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 12. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

Cuadro 17: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 13. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

Cuadro 18: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 14. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

Cuadro 19: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 07. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

Cuadro 20: Desglose de costos (costo base enero de 1988). Proyecto num. 01. Licitación 19. Nombre del proyecto: línea monofásica 19.9/34.5 Kv ***kilómetro típico***

GRAFICO 1

ESQUEMA DE LINEA DE TRANSMISION 230 KV.

CIRCUITO SENCILLO

CONDUCTOR 750 ACAR

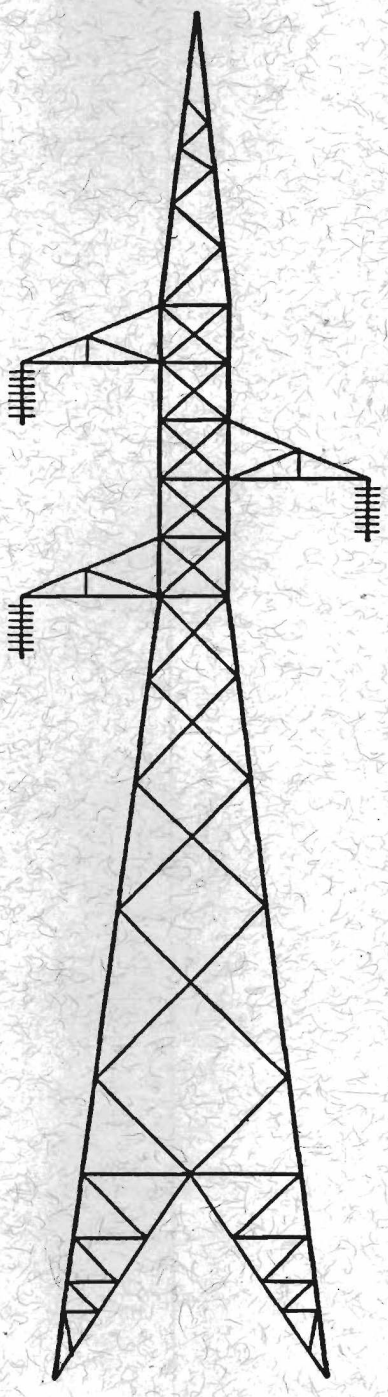


GRAFICO 2

ESQUEMA DE LINEA DE TRANSMISION 230 KV.

DOBLE CIRCUITO

CONDUCTOR 750 ACAR

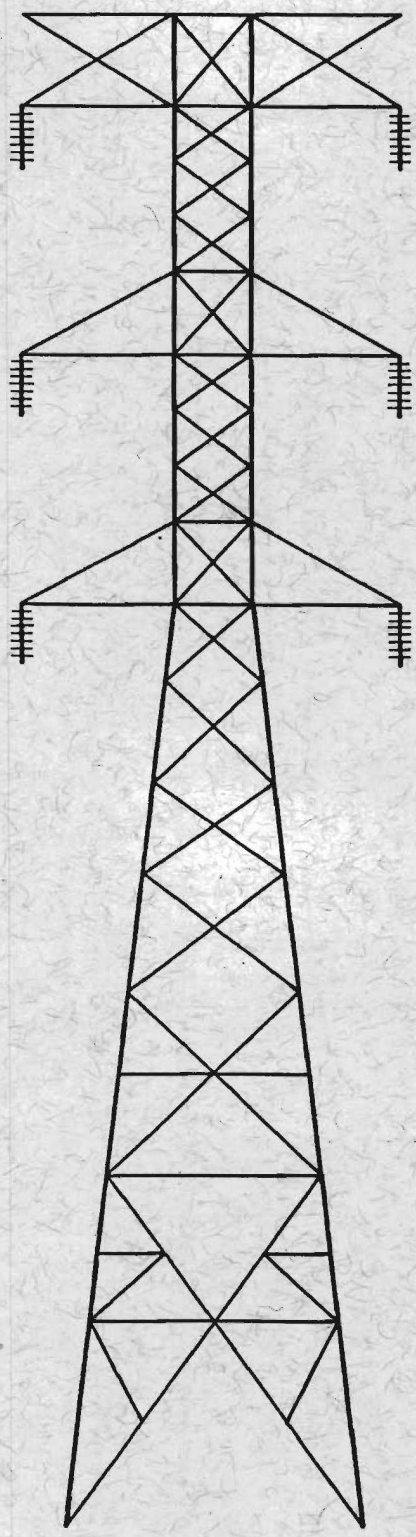


GRAFICO 3

ESQUEMA DE LINEA DE TRANSMISION 115 KV.

CIRCUITO SENCILLO

CONDUCTOR 636 ACSR / AW

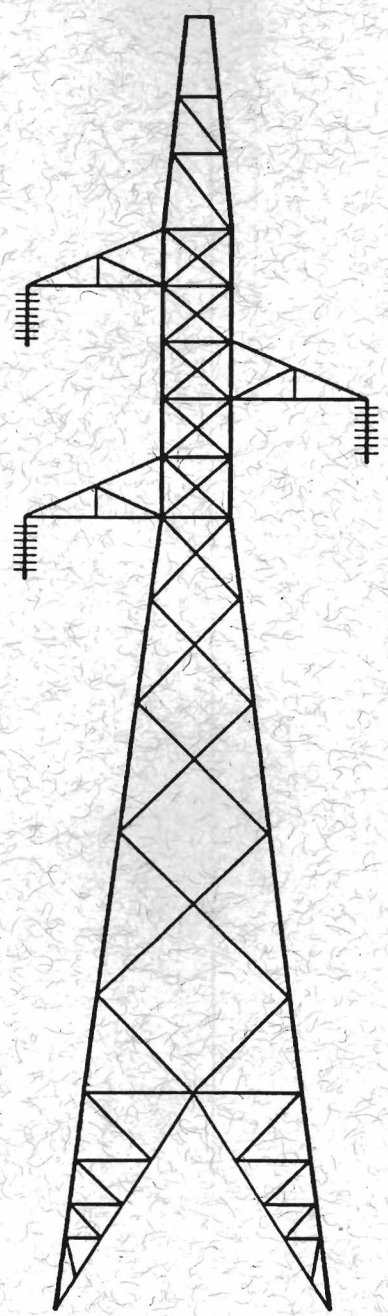
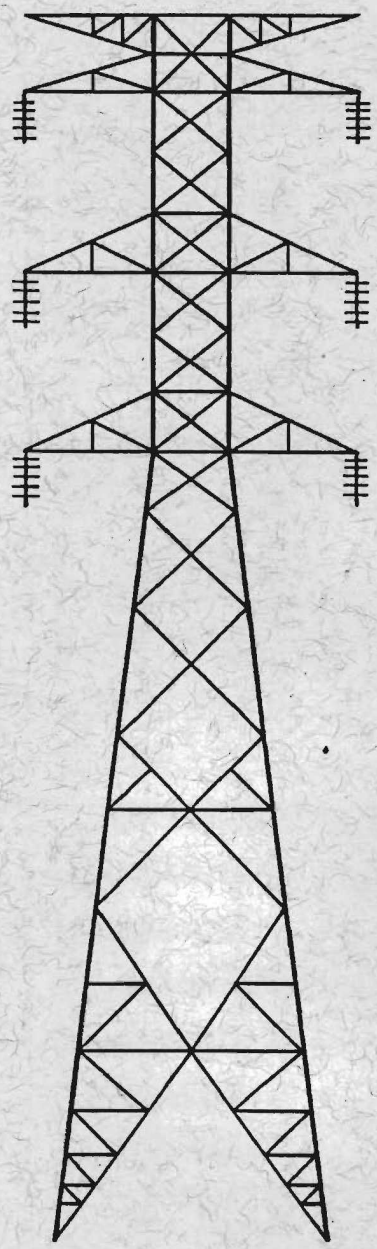


GRAFICO 4

ESQUEMA DE LINEA DE TRANSMISION 115 KV.
DOBLE CIRCUITO

CONDUCTOR 636 ACSR / AW



Cuadro 1

DESGLOSE DEL EQUIPO PRINCIPAL DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA DE 300 MW

Equipos	Peso (Toneladas)	Peso unitario Ton/MW	Precio unitario (dólares/ kg)	Valor ex-fábrica (millones de de dólares a/
Equipos de calderería y estructura				
Grandes compuertas (radiales y planas de más de 30 toneladas)	703	2.34	5.0	3.52
Compuertas medianas y pequeñas	367	1.22	5.0	1.84
Rejas hidráulicas	71	0.24	3.5	0.25
Estructuras de puentes-grúas y de grúas portales	265	0.88	5.0	1.33
Estructuras metálicas	580	1.93	3.5	1.74
Estructuras glavanizadas (Patio de alta tensión)	160	0.53	4.0	0.64
Blindajes tuberías de presión	1 500	5.0	2.5	3.75
Subtotal	3 646	12.15	3.6	13.07
Equipos mecánicos y eléctricos				
Turbinas	680	2.27	7.0	4.76
Generadores	1 216	4.05	9.3	11.30
Válvulas de protección	834	2.78	8.0	6.67
Transformadores de poder	336	1.12	5.5	1.85
Transformadores auxiliares y de medida	25	0.08	10.0	0.25
Equipos de seguridad y maniobra	20	0.07	20.0	0.40
Componentes mecánicos y controles de puentes-grúas y compuertas	gl.	-	-	4.70
Instrumentos	gl.	-	-	2.00
Equipos varios	200	0.33	15.0	3.00
Subtotal	3 311	11.04	10.55	34.93
Total	6 957	23.19	6.9	48.00

Fuente: Estimaciones de la CEPAL, con base en planos.

a/ No incluye el montaje.

Cuadro 2

DESGLOSE DEL EQUIPO DE UNA CENTRAL TERMICA ALIMENTADA ALTERNATIVAMENTE A CARBON MINERAL O COMBUSTOLEO DE 150 MW DE POTENCIA

Equipos	Peso (toneladas)	Peso unitario (dólares/kg)	Valor ex-fábrica (miles de dólares)
Caldera y precipitador electrostático	1 750	18	31 500
Estructura soportante, ductos y chimenea	700	5	3 500
Precalentador de aire	280	5	1 400
Ventiladores	50	10	500
Sistema de pulverización y transporte de carbón	147	7.5	1 100
Alimentación de petróleo	200	7.5	1 500
Transporte de cenizas	200	6	1 200
Turbogenerador (158 MW 3.600 rpm)	366	24	8 800
Calentadores e intercambiadores de calor	67	12	800
Condensador y desaireadores	280	10	2 800
Bombas de alimentación, condensado y circulación	50	10	500
Tanques para condensado, recuperación y agua	200	3.5	700
Tanque para combustible	100	3.0	300
Torre de enfriamiento	150	6	900
Sistema de tratamiento de agua	100	7	700
Sistema de tratamiento de condensado	50	8	400
Sistema de protección contra incendio	75	8	600
Estructura metálica (edificio principal)	750	3.5	2 625
Estructuras metálicas segundarias	75	3.5	265
Estructura de puente-grúa 35/10 ton. y 17m.	50	8	400
Sistema aire comprimido (compresores)	4	30	120
Transformador principal 175 mVA 230 KV	125	8	1 000
Transformador de arranque 15/20 mVA 4.16 KV	30	9	270
Transformador auxiliar 15mVA 16KV	15	10	150
Transformadores de potencial y de corriente	10	10	100
Tableros y subestación unitaria	50	15	750
Centro de control de motores	20	25	500
Desconectadores, apartarrayos, interruptores	46	20	920
Sistemas de tuberías de alta presión	200	5.5	1 100
Tuberías de baja presión	400	3.5	1 400
Válvulas (700 unidades)	120	10.0	1 200
Equipos varios: ductos, luminarias, estructuras soportantes, aislación térmica	250	10	2 500
Mecanismos del puente grúa	b)	--	500
Instrumentos eléctricos y de control	120	25	3 000
Taller de mantenimiento y laboratorio	b)	---	1 000
Total	7 030	10.67	75 000

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

a) No incluye montaje
b) Toneladas incluidos en otras partidas o de pequeña magnitud.

Cuadro 3

COSTOS DE GENERACION HIDROELECTRICA

	AÑOS DE INTERES	FACTOR	TASA DE INTERES 12% S PABLO	SOLEDAD	CHANG 1	CHANG 2
INSTALACION MW			33	28	300	301
COSTO /KW SIN IDC			1 972	2 286	2 110	1 752
% AÑO 1	3.5	1.49	9.26	9.22	10	10
% AÑO 2	2.5	1.33	24.63	24.61	20	20
% AÑO 3	1.5	1.19	40.74	40.78	40	40
% AÑO 4	.5	1.06	25.37	25.39	30	30
% AÑO 5	0	1.00	0	0	0	0
IDC			426.02	493.45	434.24	360.56
COSTO TOTAL/KW			2 398.02	2 779.45	2 544.24	2 112.56
VIDA UTIL - AÑOS			50	50	50	50
O Y M FIJO/KW-AÑO			13.8	13.8	13.8	13.8
REPOSICION B/KW-AÑO			.00	.00	.00	.00
SEGURO B/KW-AÑO			.00	.00	.00	.00
COSTO DE GENERACION						
COSTO ANUAL DE CAP. B/KW			288.76	334.69	306.37	254.39
ENERGIA PROMEDIO GWH			145.9	141.5	1 614	1 567
GWH/KW NOMINAL			4 421.21	5 053.57	5 380.00	5 205.98
FACTOR DE PLANTA %			50.47	57.69	61.42	59.43
COSTO UNITARIO C/KWH			6.53	6.62	5.69	4.89

Cuadro 4

COSTOS DE GENERACION TERMICA

TASA DE INTERES 12%
COSTO DE COMB. AL AÑO 2000

TIPO	AÑOS DE INTERES	FACTOR	CARBON	CARBON	PETROL	PETROL	TG
NO. DE UNIDAD			1	2	1	2	
MW/UNIDAD NOMINAL			75	75	75	75	60
COSTO/KW SIN IDC			1 430	1 245	922	721	410
% AÑO 1	3.5	1.00	17	19	17	19	0
% AÑO 2	2.5	1.00	28	30	28	30	0
% AÑO 3	1.5	1.00	32	34	32	34	35
% AÑO 4	.5	1.00	16	17	16	17	65
% AÑO 5	0	1.00	7		7		
IDC			.00	.00	.00	.00	.00
COSTO TOTAL/KW			1 430.00	1 245.00	922.00	721.00	410.00
VIDA UTIL - AÑOS			35	35	35	35	30
O Y M FIJO KW-AÑO			30	30	30	30	1
O Y M VAR B/MWH			.5	.5	.5	.5	.9
REPOSICION B/KW-AÑO			3.58	3.11	2.31	1.80	1.03
SEGURO B/KW-AÑO			3.58	3.11	2.31	1.80	1.03
COMBUSTIBLE C/MBTU			204.79	204.79	420.23	420.23	613.07
REND TERM BTU/KWH			10 460	10 460	10 000	10 000	13 000
COSTOS DE GENERACION (c/KWH)							
COMBUSTIBLE C/KWH			2.14	2.14	4.20	4.20	7.97
COSTO ANUAL DE CAP. B/KW			226.32	200.30	145.92	116.00	58.39
FP% KWH/KW							
5 438			53.81	47.87	37.52	30.69	21.30
10 876			27.98	25.01	20.86	17.44	14.64
20 1 752			15.06	13.57	12.53	10.82	11.30
30 2 628			10.75	9.76	9.75	8.62	10.19
40 3 504			8.60	7.86	8.37	7.51	9.64
50 4 380			7.31	6.72	7.53	6.85	9.30
60 5 256			6.45	5.95	6.98	6.41	9.08
70 6 132			5.83	5.41	6.58	6.09	8.92
80 7 008			5.37	5.00	6.28	5.86	8.80

Cuadro 5

DESGLOSE DE COSTO ESTIMADO PARA LINEA DE TRANSMISION
230 KV - CIRCUITO SENCILLO
CONDUCTOR 750 ACAR
ENERO 1988
($/Km)

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
1. Aisladores y herrajes	3 104	1 117	4 221
2. Conductores	12 090	5 199	17 289
3. Hilo de guarda	1 195	514	1 709
4. Sistema puesta a tierra	1 503	857	2 359
5. Torres	13 680	7 524	21 204
6. Fundaciones	3 094	9 745	12 839
7. Derecho de Vía		2 400	2 400
Total Costo Base	34 665	27 356	62 021
8. Transporte			3 467
9. Contingencias			3 467
10. Ingeniería y Administración			10 343
Costo Total			79 297

Cuadro 6

DESGLOSE DE COSTO ESTIMADO PARA LINEA DE TRANSMISION
230 KV - DOBLE CIRCUITO
CONDUCTOR 750 ACAR
ENERO 1988
($/Km)

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
1. Aisladores y herrajes	6 208	2 235	8 443
2. Conductores	24 180	10 397	34 577
3. Hilo de guarda	2 390	1 028	3 418
4. Sistema puesta a tierra	1 503	857	2 359
5. Torres	21 803	11 991	33 794
6. Fundaciones	5 325	16 774	22 099
7. Derecho de Vía		2 400	2 400
Total Costo Base	61 408	45 682	107 090
8. Transporte			6 141
9. Contingencias			6 141
10. Ingeniería y Administración			17 906
Costo Total			137 277

Cuadro 7

DESGLOSE DE COSTO ESTIMADO PARA LINEA DE TRANSMISION
115 KV - CIRCUITO SENCILLO
CONDUCTOR 636 ACSR/AW
ENERO 1988
($/Km)

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
1. Aisladores y herrajes	1 865	671	2 536
2. Conductores	11 310	4 863	16 173
3. Hilo de guarda	1 195	514	1 709
4. Sistema puesta a tierra	1 503	857	2 359
5. Torres	12 184	6 701	18 885
6. Fundaciones	2 625	8 269	10 894
7. Derecho de Vía		1 800	1 800
Total Costo Base	30 681	23 675	54 356
8. Transporte			3 068
9. Contingencias			3 068
10. Ingeniería y Administración			9 074
Costo Total			69 566

Cuadro 8

DESGLOSE DE COSTO ESTIMADO PARA LINEA DE TRANSMISION
115 KV - DOBLE CIRCUITO
CONDUCTOR 636 ACSR/AW
ENERO 1988
($/Km)

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
1. Aisladores y herrajes	3 729	1 343	5 072
2. Conductores	22 620	9 727	32 347
3. Hilo de guarda	2 390	1 028	3 418
4. Sistema puesta a tierra	1 503	857	2 359
5. Torres	19 494	10 722	30 216
6. Fundaciones	4 725	14 884	19 609
7. Derecho de Vía		1 800	1 800
Total Costo Base	54 461	40 359	94 820
8. Transporte			5 446
9. Contingencias			5 446
10. Ingeniería y Administración			15 857
Costo Total			121 569

Cuadro 9

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE BARRA SENCILLA
SUBESTACION NUEVA DE UN INTERRUPTOR
PATIO DE 230 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 1 Interruptor 230 KV, 2000 A	116 000	
2. 1 Cuchilla tripolar manual con cuchilla a tierra 230 KV	17 500	
3. 1 Cuchilla tripolar manual sin cuchilla a tierra 230 KV	16 000	
4. Sistema de puesta a tierra	3 470	
5. Servicios auxiliares	45 000	
6. Iluminación	15 000	
7. 3 Pararrayos 192 KV	24 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	37 915	
9. Cables, conductores y ductos	31 244	
10. Equipos de protección y medición	150 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	180 000	
SUB TOTAL MATERIALES	656 129	
13. Terreno		6 275
14. Instalaciones eléctricas		98 419
15. Obra civil	45 929	85 297
TOTAL COSTO BASE	708 334	183 716
16. Transporte	42 500	28 333
17. Contingencias	70 833	
18. Ingeniería y administración		106 250
TOTAL	821 667	318 300
COSTO TOTAL	1 139 967	

Cuadro 10

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE INTERRUPTOR Y MEDIO
SUBESTACION NUEVA DE DOS INTERRUPTORES
PATIO DE 230 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 2 Interruptores 230 KV, 2000 A	232 000	
2. 1 Cuchilla tripolar motorizada con cuchilla a tierra 230 KV	21 500	
3. 4 Cuchillas tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV	64 000	
4. Sistema de puesta a tierra	6 830	
5. Servicios auxiliares	60 000	
6. Iluminación	15 000	
7. 3 Pararrayos 192 KV	24 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	67 733	
9. Cables, conductores y ductos	42 053	
10. Equipos de protección y medición	150 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	180 000	
SUB TOTAL MATERIALES	883 116	
13. Terreno	9 500	
14. Instalaciones eléctricas		132 467
15. Obra civil	61 818	114 805
TOTAL COSTO BASE	954 434	247 272
16. Transporte	57 266	38 177
17. Contingencias	95 443	
18. Ingeniería y administración		143 165
TOTAL	1 107 144	428 615
COSTO TOTAL	1 535 758	

Cuadro 11

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE INTERRUPTOR Y MEDIO
SUBESTACION NUEVA DE TRES INTERRUPTORES
PATIO DE 230 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 3 Interruptores 230 KV, 2000 A	348 000	
2. 2 Cuchilla tripolar motorizada con cuchilla a tierra 230 KV	43 000	
3. 6 Cuchillas tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV	96 000	
4. Sistema de puesta a tierra	10 700	
5. Servicios auxiliares	60 000	
6. Iluminación	15 000	
7. 6 Pararrayos 192 KV	48 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	99 312	
9. Cables, conductores y ductos	70 001	
10. Equipos de protección y medición	300 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	360 000	
SUB TOTAL MATERIALES	1 470 013	
13. Terreno	9 500	
14. Instalaciones eléctricas		220 502
15. Obra civil	102 901	191 102
TOTAL COSTO BASE	1 582 413	411 604
16. Transporte	94 945	63 297
17. Contingencias	158 241	
18. Ingeniería y administración		237 362
TOTAL	1 835 600	712 262
COSTO TOTAL	2 547 862	

Cuadro 12

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE BARRA SENCILLA
SUBESTACION NUEVA DE UN INTERRUPTOR
PATIO DE 115 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 1 Interruptor 115 KV, 1600 A	73 000	
2. 1 Cuchilla tripolar motorizada con cuchilla a tierra 115 KV	11 600	
3. 1 Cuchilla tripolar manual sin cuchilla a tierra 115 KV	10 100	
4. Sistema de puesta a tierra	2 194	
5. Servicios auxiliares	33 750	
6. Iluminación	15 000	
7. 3 Pararrayos 96 KV	15 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	25 703	
9. Cables, conductores y ductos	25 317	
10. Equipos de protección y medición	150 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	150 000	
SUB TOTAL MATERIALES	531 664	
13. Terreno	3 900	
14. Instalaciones eléctricas		79 750
15. Obra civil	37 217	69 116
TOTAL COSTO BASE	572 781	148 866
16. Transporte	34 367	22 911
17. Contingencias	57 278	
18. Ingeniería y administración		85 917
TOTAL	664 426	257 694
COSTO TOTAL	922 120	

Cuadro 13

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE INTERRUPTOR Y MEDIO
SUBESTACION NUEVA DE DOS INTERRUPTORES
PATIO DE 115 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 2 Interruptores 230 KV, 1600 A	146 000	
2. 1 Cuchilla tripolar motorizada con cuchilla a tierra 115 KV	17 400	
3. 4 Cuchillas tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV	40 400	
4. Sistema de puesta a tierra	4 376	
5. Servicios auxiliares	45 000	
6. Iluminación	15 000	
7. 3 Pararrayos 96 KV	15 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	45 308	
9. Cables, conductores y ductos	32 424	
10. Equipos de protección y medición	150 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	150 000	
SUB TOTAL MATERIALES	680 908	
13. Terreno	5 750	
14. Instalaciones eléctricas		102 136
15. Obra civil	47 664	88 518
TOTAL COSTO BASE	734 322	190 654
16. Transporte	44 059	29 373
17. Contingencias	73 432	
18. Ingeniería y administración		110 148
TOTAL	851 813	330 176
COSTO TOTAL	1 181 989	

Cuadro 14

DESGLOSE DE COSTOS PARA ESQUEMA DE INTERRUPTOR Y MEDIO
SUBESTACION NUEVA DE TRES INTERRUPTORES
PATIO DE 115 KV
(BALBOAS A ENERO DE 1988)

	MATERIALES	MANO DE OBRA
1. 3 Interruptores 115 KV, 1600 A	219 000	
2. 2 Cuchilla tripolares motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV	34 800	
3. 6 Cuchillas tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV	60 600	
4. Sistema de puesta a tierra	6 888	
5. Servicios auxiliares	45 000	
6. Iluminación	15 000	
7. 6 Pararrayos 96 KV	30 000	
8. Herrajes, estructuras y soportes	65 806	
9. Cables, conductores y ductos	54 855	
10. Equipos de protección y medición	300 000	
11. Supervisión y control	20 000	
12. Equipo de comunicaciones	300 000	
SUB TOTAL MATERIALES	1 151 949	
13. Terreno	5 750	
14. Instalaciones eléctricas		172 792
15. Obra civil	80 636	149 753
TOTAL COSTO BASE	1 238 335	322 546
16. Transporte	74 300	49 533
17. Contingencias	123 834	
18. Ingeniería y administración		185 750
TOTAL	1 436 469	557 829
COSTO TOTAL	1 994 298	

Cuadro 15

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)
PROYECTO NUM. 01 LICITACION 10

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

D E S C R I P C I O N	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	7 027.	0.0	3 724.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	7 027.	0.0	3 724.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	703.	0.0	
SUBTOTAL 3	7 729.	0.0	3 724.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		422.	281.
SUBTOTAL 4	7 729.	422.	4 005.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL)			1 216.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			608.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		2 821.	
TOTALES	7 729.	3 243.	5 829.

COSTO TOTAL LOCAL	9 071.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	7 729.
COSTO TOTAL ESTIMADO	16 801.

Fuente: Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (Cuadros III.3.3.19 a 3.3.24)

Cuadro 16

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)

PROYECTO NUM. 01 LICITACION 12

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

D E S C R I P C I O N	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	5 342.	0.0	2 831.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	5 342.	0.0	2 831.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	534.	0.0	
SUBTOTAL 3	5 876.	0.0	2 831.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		321.	214.
SUBTOTAL 4	5 876.	321.	3 045.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL)			924.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			462.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		2 145.	
TOTALES	5 876.	2 465.	4 431.

COSTO TOTAL LOCAL	6 896.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	5 876.
COSTO TOTAL ESTIMADO	12 772.

Cuadro 17

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)

PROYECTO NUM. 01 LICITACION 13

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

D E S C R I P C I O N	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	11 557.	0.0	6 125.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	11 557.	0.0	6 125.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	1 156.	0.0	
SUBTOTAL 3	12 713.	0.0	6 125.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		693.	462.
SUBTOTAL 4	12 713.	693.	6 587.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL 4)			1999.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			1000.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		4 640.	
TOTALES	12 713.	5 333.	9586.

COSTO TOTAL LOCAL	14 920.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	12 713.
COSTO TOTAL ESTIMADO	27 632.

Cuadro 18

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)
PROYECTO NUM. 01 LICITACION 14

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

D E S C R I P C I O N	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	6 789.	0.0	3 598.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	6 789.	0.0	3 598.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	679.	0.0	
SUBTOTAL 3	7 468.	0.0	3 598.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		407.	272.
SUBTOTAL 4	7 468.	407.	3 870.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL 4)			1 175.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			587.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		2 756.	
TOTALES	7 468.	3 133.	5 632.

COSTO TOTAL LOCAL	8 765.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	7 468.
COSTO TOTAL ESTIMADO	16 233.

Cuadro 19

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)
PROYECTO NUM. 01 LICITACION 07

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

DESCRIPCION	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	14 268.	0.0	7 562.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	14 268.	0.0	7 562.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	1 427.	0.0	
SUBTOTAL 3	15 695.	0.0	7 562.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		856.	571.
SUBTOTAL 4	15 695.	856.	8 133.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL 4)			2 468.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			1 234.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		5 729.	
TOTALES	15695.	6 585.	11836.

COSTO TOTAL LOCAL	18 421.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	15 695.
COSTO TOTAL ESTIMADO	34 116.

Cuadro 20

DESGLOSE DE COSTOS (COSTO BASE ENERO DE 1988)
PROYECTO NUM. 01 LICITACION 19

NOMBRE DEL PROYECTO: LINEA MONOFASICA 19.9/34.5 KV ***KILOMETRO TIPICO***

DESCRIPCION	MATERIAL EXTRANJERO	MATERIAL LOCAL	MANO DE OBRA
SUBTOTAL 1	10 347.	0.0	5 484.
FACTOR DE ESCALACION	0.0	0.0	0.0
SUBTOTAL 2	10 347.	0.0	5 484.
CONTINGENCIAS (10.0% DEL MATERIAL)	1 035.	0.0	
SUBTOTAL 3	11 382.	0.0	5 484.
TRANSPORTE (6.00 Y 4.00% DEL MATERIAL SUBTOTAL 2)		621.	414.
SUBTOTAL 4	11 382.	621.	5 898.
INGENIERIA (10% DEL TOTAL 4)			1 790.
COSTOS ADMINISTRATIVOS (5.00% DEL TOTAL 4)			895.
IMPUESTOS (30.0% EXT Y 5.00% LOC DEL SUBTOTAL 3)		4 154.	
TOTALES	11 382.	4 775.	8583.

COSTO TOTAL LOCAL	13 358.
COSTO TOTAL EXTRANJERO	11 382.
COSTO TOTAL ESTIMADO	24 740.

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Cuarta Parte

SECTORES ECONOMICOS

INDICE

Página

Cuarta Parte: *SECTORES ECONOMICOS*

I. AGRICULTURA Y GANADERIA..... 1-1

A. INTRODUCCION..... 1-1
1. Consideraciones generales..... 1-1
2. Descripción de los daños..... 1-3
3. Fuentes de información..... 1-5

B. CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS..... 1-7
1. Daños directos..... 1-7
2. Daños indirectos..... 1-11
3. Costos unitarios para la evaluación..... 1-12

C. EFECTOS SECUNDARIOS..... 1-14

D. RECOMENDACIONES FINALES..... 1-15

II. INDUSTRIA Y COMERCIO..... 2-1

A. INTRODUCCION..... 2-1

B. ASPECTOS COMUNES A AMBOS SECTORES..... 2-1

C. SECTOR MANUFACTURERO..... 2-3
1. Generalidades..... 2-3
2. Daños directos..... 2-4
3. Daños indirectos..... 2-12
4. Efectos secundarios..... 2-14
5. Prioridades para la recuperación y rehabilitación..... 2-15

D. SECTOR COMERCIO..... 2-16
1. Generalidades..... 2-16
2. Acotamiento del área afectada..... 2-16
3. Daños directos..... 2-17
4. Daños indirectos..... 2-20
5. Efectos secundarios..... 2-20

I. AGRICULTURA Y GANADERIA

A. INTRODUCCION

1. Consideraciones generales

No todos los desastres afectan al sector agropecuario en la misma forma y con la misma intensidad y, de hecho, hay desastres que afectan principalmente a la agricultura. Por este motivo, el evaluador debe apreciar primeramente y con precisión, en coordinación con el resto de los evaluadores, las características del desastre, su impacto sobre los diferentes sectores y, naturalmente, definir el papel que cada evaluador debe jugar en el conjunto del informe.

En muchos casos, el ingeniero civil no puede evaluar los daños sobre la infraestructura agrícola sino hasta que el evaluador agrícola se haya formado una idea y le informe sobre la situación general del sector y sus efectos sobre los acervos que impiden el buen funcionamiento del sector agropecuario; por ejemplo, destrucción de instalaciones ganaderas, inundaciones de silos de trinchera, azolvamiento de canales de riego o drenaje, etc. Cuando se presentan este tipo de implicaciones, la coordinación con los demás evaluadores es importantísima en función del tiempo y de las prioridades de trabajo para el evaluador agrícola.

Como se dijo, hay desastres en los que el sector agropecuario es el más castigado, como son las sequías o las inundaciones de regiones agrícolas. Hay otros como los huracanes en los que los efectos sobre la agricultura son también determinantes, aún cuando ello depende de las características del fenómeno y su radio geográfico. Pero hay experiencias concretas de huracanes en la región del Caribe que han afectado con violencia similar tanto a zonas agrícolas como a urbanas. Puede haber también desastres que afectan sólo tangencialmente al sector agropecuario, como los terremotos, al destruír silos de almacenamiento y afectar las disponibilidades de alimentos; se da el caso también de deslaves que pueden afectar las zonas urbanas y rurales por igual.

Por eso el evaluador debe, primeramente, centrarse en definir claramente la envergadura del fenómeno que debe evaluar para planificar mejor su trabajo y definir los alcances intersectoriales del mismo. El especialista agrícola debe además evaluar el impacto del desastre sobre las disponibilidades inmediatas y futuras de alimentos. Esta necesidad está presente en todo tipo de desastres porque, al romperse la cotidianeidad por el desastre, los flujos se dislocan y los alimentos pueden escasear. En ciertos tipos de desastre, la emergencia obliga inclusive a desatender actividades convencionales ya que exige dedicación a actividades vinculadas con la emergencia, y los abastecimientos de alimentos se interrumpen o

se complican. La atención de posibles carencias alimentarias suele ser vital, dependiendo del desastre, y corresponderá al evaluador del sector agropecuario preverla, cuantificarla y sugerir las medidas para enfrentarlas. Los terremotos son un claro ejemplo de necesidades inmediatas de alimentos; una sequía plantea las posibilidades de escasez en el futuro al no haber posibilidades de producción por el fenómeno y poner en peligro la cosecha futura.

Para el evaluador agrícola, se insiste, conocer las características del desastre es un paso previo a su labor específica ya que de esta manera podrá tener una visión anticipada del alcance de su trabajo de evaluación. Por ejemplo, un huracán es un fenómeno que devasta a su paso por la fuerza de los vientos que genera. Es importante conocer su trayectoria para determinar con exactitud las regiones afectadas y, naturalmente, los cultivos involucrados. Además, un huracán casi siempre genera lluvias torrenciales que suelen durar varios días y que pueden provocar inundaciones. Muchas veces algunos cultivos, como la palma africana, resisten los fuertes vientos, pero son muy susceptibles a ser dañados por las inundaciones que ocurren por largos períodos. Además, cada desastre tiene implicaciones diferentes según su origen. Los terremotos casi siempre son muy localizados; no así las sequías que pueden afectar a veces inclusive a varios países. En otros casos, el fenómeno natural ocasiona efectos múltiples como es el caso de una modificación generalizada del clima, como la que ocurrió a comienzos de los ochenta en el altiplano andino, que originó sequías en las zonas altas y fuertes lluvias e inundaciones en las costas, afectando seriamente a tres países.1/

Es también importante considerar la época del año en que se presenta el fenómeno que ocasiona un desastre en la agricultura. Los efectos de un huracán en el mes en que el café está en floración pueden dañar en forma definitiva a la producción del año ya que, al botar la flor, la planta no puede producir fruto y la producción prevista disminuye considerablemente o puede perderse totalmente.

Lo mismo puede suceder con los cultivos anuales. No es igual que una inundación se presente cuando las plantas están apenas naciendo porque puede haber posibilidad de volver a sembrar, a que se presente cuando las plantaciones están a punto de cosecharse. Las inversiones en este segundo caso han sido mayores y seguramente no existirá la posibilidad --por falta de tiempo-- de reaprovechar las tierras durante ese año. Naturalmente que en ambos casos la magnitud de los daños será diferente. Por ello debe hacerse mención del tipo de cultivo de que se trate. Por ejemplo, un huracán que azotó una isla del Caribe a fines de los setenta entró por una zona donde existían plantaciones de café, las cuales fueron

---

1/ Véase CEPAL, Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú, (E/CEPAL/G.1274), 1983.

afectadas. Algunas áreas fueron destruidas totalmente y los árboles arrancados de raíz, mientras que en otras zonas la destrucción fue sólo parcial y, naturalmente, los daños fueron menores. 2/

Al ser afectados por un desastre los cultivos permanentes sufren daños generalmente más graves dado que su recuperación es más lenta. Cuando parte de las plantaciones desaparece, las tierras tienen que plantarse nuevamente; muchas veces la infraestructura tiene que reconstruírse (canales, drenes, infraestructura de acopio, etc.), y hay que esperar varios años para que las plantas vuelvan a producir.

El evaluador agrícola debe identificar cuanto antes el destino que habría tenido la producción perdida. En una zona de agricultura de subsistencia que resulta perjudicada, las repercusiones sobre la región pueden ser socialmente altas, dado que los productores no van a tener posibilidad de hacer frente a sus necesidades más inmediatas de subsistencia.

Si la zona produce alimentos, pero es una región de agricultura comercial, la cuantificación se circunscribe a la desaparición de la producción, la evaluación de las necesidades globales del país y la determinación de la necesidad de importar faltantes si los hubiere. En cambio, cuando la zona es productora de materia prima para la industria (caña de azúcar, henequén, hortalizas para enlatado, etc.), pueden haber implicaciones posteriores por la falta de abastecimiento a la industria y la posibilidad de paro de la misma con repercusiones en el empleo e ingreso de los afectados. Algunas industrias, como los ingenios, tienen su zona de abastecimiento en las tierras aledañas a los mismos; al destruírse los cañaverales y bajar la producción, los días de trabajo del ingenio disminuyen y es muy difícil abastecerlo desde otras regiones debido, en muchos casos, a problemas de costo de acarreo u otros problemas de transporte generados por el mismo fenómeno.

2. Descripción de los daños

Al describir los daños, el evaluador agrícola debe hacer notar claramente el tipo de cultivo dañado y la extensión geográfica del mismo. Si es un cultivo permanente el daño tiene diferentes grados, de acuerdo a si el cultivo desapareció totalmente, si las áreas plantadas sólo fueron afectadas parcialmente, si el daño fue sólo en la producción de ese año, etc. La descripción debe ser acompañada por una cuantificación de superficies y producción afectadas. Esto se debe a que un mismo fenómeno --por ejemplo, un

---

2/ Véase CEPAL, República Dominicana: Repercusiones de los huracanes David y Federico sobre la economía y las condiciones sociales, (E/CEPAL/G.1098/Rev.1), 1979.

huracán-- puede destruir totalmente plantaciones a su paso pero, al mismo tiempo, provocar lluvias en exceso que inundan algunos cultivos que sufren por ese motivo --como el plátano (banano)-- o que resienten la pérdida de la flor --como el café-- por el exceso de viento. Todos estos daños los puede causar un sólo fenómeno, y para que el evaluador tenga claridad acerca de la multiplicidad de probables efectos al momento de calcular los costos, tiene que describir la naturaleza del fenómeno.

Un huracán que azotó la zona norte de un país del Istmo Centroamericano en la década de los 70 es un buen ejemplo de esto.3/ El fenómeno entró por la parte noreste de la costa atlántica, a lo largo del valle de un río con una dirección este-oeste, y perjudicó a una zona altamente productiva de excelentes suelos en donde los productos principales eran plátano, palma africana, maíz, arroz y ganadería. Las plantaciones de plátano, que prácticamente desaparecieron, se encontraban en el centro de la trayectoria del huracán y a sólo 50 km del punto de la costa por donde entró. Sin embargo, al otro lado del río, 25 km más adelante, había unas plantaciones de palma de aceite que no sólo resistieron los embates del fuerte viento sino que, además, resistieron inundaciones por más de 15 días. El arroz y el maíz sembrados en la zona de inundación prácticamente desaparecieron, no así el que se encontraba sembrado en las partes altas de la cuenca del río. En el caso de la ganadería, todo el ganado menor, aves, puercos y chivos, prácticamente desapareció lo mismo que parte del ganado vacuno que no alcanzó a refugiarse en las zonas altas del valle. Así, muchos ganaderos perdieron su ganado, que representaba todo su capital, no tanto por la muerte del mismo sino porque emigró y después no pudo o no lo dejaron volver.

Se debe tratar de lograr una descripción de todo el ámbito de efectos en el sector agropecuario: en los recursos naturales, en la infraestructura física y en el capital de trabajo; canales obstruídos o azolvados, maquinaria destruída total o parcialmente, animales muertos, etc. Los fenómenos suelen ocasionar serios daños a las tierras, lo que también debe ser descrito detalladamente para permitir su cuantificación. Cuando un exceso de lluvias ocasiona deslaves o desvíos de los ríos puede destruír tierras de cultivo, buenas o malas, que pueden no recuperarse jamás, lo cual es un serio daño económico y ecológico. Una erupción volcánica puede ocasionar daños temporales por destrucción de cultivos, pero a mediano o largo plazo puede ser beneficiosa al aumentar el rendimiento de los cultivos.

La destrucción de terrazas, la acumulación de materias de desecho, etc., ocasionan pérdidas pero los recursos pueden

---

3/ Véase CEPAL, Informe sobre los daños y repercusiones del Huracán Fifi en la economía hondureña, (E/CEPAL/AC.67/2/Rev.1), 1974.

recuperarse exactamente igual a como estaban antes del desastre. Su descripción detallada permite identificar las repercusiones que se tienen sobre la producción futura o sobre los productos o insumos almacenados. Un huracán que además provoca inundaciones, puede ocasionar una drástica reducción de la producción de leche y huevo que puede durar varios meses y provocar un impacto psicológico sobre los animales que reduzca su productividad. Aunque el evaluador no llegue a cuantificar con precisión este tipo de efectos indirectos debería al menos mencionarlos en su informe si los juzga de importancia.

En el caso de los productos o insumos almacenados, la descripción es más fácil ya que sólo habrá que identificar cuáles productos eran y en qué cantidad, y si el daño fue total o parcial. En algunos casos, el daño descalifica el producto para un uso específico pero puede todavía emplearse con otro propósito. Por ejemplo, el maíz para consumo humano puede perder presentación pero puede servir como alimento para ganado.

3. Fuentes de información

Dado el tiempo limitado con que cuenta para completar su trabajo, el evaluador necesitará echar mano de todos aquellos elementos que le permitan caracterizar, desde el punto de vista del sector agropecuario, el tipo de fenómeno y los daños que ha causado. Para ello dispondrá probablemente de informaciones provisionales elaboradas durante la fase de emergencia que podrá utilizar.

En efecto, uno de los primeros pasos que dan las autoridades de los países afectados por un desastre es hacer una estimación global burda de las implicaciones económicas y los diferentes sectores afectados. En estas preevaluaciones se identifican las zonas más fuertemente dañadas, los alcances del fenómeno, y los efectos sobre la economía. Con frecuencia ocurre que por la premura de tiempo con que son efectuadas, y también por factores subjetivos relacionados con el impacto, se tiende a sobreestimar los daños y sus efectos, por lo que habrá de tenerse el cuidado de comprobar la información contenida en la preevaluación. Será de todas maneras muy útil para poder empezar a identificar las áreas geográficas y la producción afectada.

Inmediatamente después del desastre el gobierno se aboca a la tarea de cuantificar la naturaleza de los daños. Esta información es imprescindible para el evaluador porque, por lo general, participan en ella expertos que residen en las regiones afectadas y que conocen el tipo de cultivos involucrados, los rendimientos y todos los demás indicadores que se necesitan para afinar el informe de evaluación. Debe tenerse cuidado también de recopilar series estadísticas de varios años que sirvan para explicar las tendencias y producciones que las regiones tenían y, cuantitativamente, cuál

habría sido la producción y su valor si no hubiera habido desastre. Esto permitirá, en su oportunidad, hacer una comparación entre la situación pre-desastre y la que existe después de ocurrido éste.

En una primera etapa el evaluador deberá tratar de obtener la mayor cantidad de información disponible en diversas fuentes aunque parezcan contradictorias. Ello le permitirá verificarlas en su oportunidad y utilizar aquélla que en su criterio represente mejor la realidad de lo acontecido. Para ello es indispensable que visite la región afectada en la forma más completa posible. A menudo la visita al terreno puede complicarse por averías en las vías de comunicación, en cuyo caso se deberá tratar de conseguir transporte aéreo --helicóptero de preferencia-- por la facilidad que implica poder hacer paradas en diferentes partes. Si la visita a toda la región afectada se complica por falta de facilidades, 4/ el evaluador deberá priorizar su visita al campo en función de las facilidades disponibles, de la extensión de los daños físicos (por ejemplo, si los damnificados suman una gran cantidad y la infraestructura está destruída), y de acuerdo a la importancia económica (por ejemplo, si se destruyen las plantaciones cafetaleras cuya producción equivale a la mitad de las divisas que genera el país, etc). De todas maneras habrá de ser selectivo y escoger para su visita aquella zona que tenga mayor significado económico y social.

Durante la visita se deberán realizar una serie de entrevistas con funcionarios locales y personas afectadas por el desastre, que tendrán vivencias e información de primera mano que ayudarán a entender la magnitud del desastre y de sus efectos. Se procurará contactar a técnicos de diferente nivel y actividad; por ejemplo, el representante del Ministerio de Agricultura puede tener una visión global, mientras que el extensionista tiene una visión muy particular sobre la zona que trabaja y conoce. También deberían establecerse contactos con los comerciantes prestadores de servicios, vendedores de insumos agrícolas, etc., que conocen la estructura y magnitud de la demanda local de alimentos y de materias primas de origen o con destino agropecuario. Con todo ello el evaluador irá conformando un panorama propio de los hechos.

La preparación de las entrevistas debe implicar también un trabajo previo en el que se defina lo que se pretende obtener en el terreno. Si no existen estimaciones sobre la infraestructura dañada a nivel central, la visita de campo será una excelente oportunidad para obtener dicha información. Si, por el contrario, existen estimaciones pero no han sido verificadas, las entrevistas

---

4/ En ocasiones la transportación aérea está dedicada en su totalidad a atender solicitudes de emergencia imposibilitando su uso en otro tipo de misiones.

cumplirán ese fin. Saber qué se quiere o qué se necesita y cómo obtenerlo es, en síntesis, esencial para el evaluador.

No se debe desechar ningún tipo de información ni desaprovechar oportunidades de conversar sobre el desastre. Para ello será básico también que el evaluador agrícola realice entrevistas con los funcionarios nacionales que colaboraron en la evaluación preliminar o que tengan que ver con la agricultura desde diversos prismas; por ejemplo, funcionarios de la oficina de planificación sectorial, directores de instituciones especializadas que tengan algún tipo de injerencia en la zona tales como institutos de café, de ganaderos, de bananeros, etc.; representantes de asociaciones gremiales como caficultores, ganaderos, pilotos que trabajan en aspersión de insecticidas, etc. Lo mismo habría que hacer con los funcionarios internacionales que tienen alguna actividad en la zona dañada. (Proyectos de desarrollo de la FAO, el FIDA, el PMA, el BID y el Banco Mundial, etc.).

Las empresas transformadoras de productos agrícolas en la región, tales como pasteurizadoras, empacadoras, enlatadoras, etc., también deberán ser entrevistadas porque podrán ayudar a apreciar los efectos que pueden sentir por falta de materia prima para operar y podrán darle rápidamente al evaluador algunas indicaciones adicionales sobre empleo, tiempo de recuperación, etc.

Finalmente, la prensa puede servir como fuente de conocimientos para entender el fenómeno, sobre todo en la primera etapa y se deben recopilar recortes y otras informaciones periodísticas.

B. CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS

1. Daños directos

Los efectos directos sobre el sector agrícola se refieren a una diversidad de daños en el acervo de capital fijo y circulante que pueden desglosarse en los que ocurren sobre las tierras cultivables (que a veces tardan años en recuperarse); sobre la infraestructura, que incluye obras de irrigación, instalaciones, silos, etc.; sobre los equipos (tractores y otra maquinaria agrícola); y sobre las existencias (de ganado y de productos cosechados, de insumos de pasturas, etc.). Para un ejemplo de presentación veáse el cuadro 1.

a) Pérdidas de tierra

Cuando las tierras se destruyen --por erosión o sedimentación total-- es difícil estimar su costo porque no hay reposición posible. El recurso se perdió y no hay nada más que hacer. En

esos casos se recomienda asignarle un valor igual a lo que esa tierra produciría por espacio de 10 años, de acuerdo a los niveles de producción promedio de la zona. Por ejemplo, si una hectárea de banano puede producir un ingreso neto de 20 000 dólares en promedio, en 10 años produciría 200 000 dólares. Ese sería el valor de cada hectárea perdida por un desastre.

En el caso de las tierras que pueden recuperarse totalmente, aún cuando hayan quedado invadidas con depósitos de árboles, ramas y otros acarreos después de una inundación, puede calcularse el costo de recuperación con base en los costos de desmonte de una hectárea llena de vegetación arbórea menor. Estos pueden ser obtenidos en una oficina de desmontes, ya sea particular o del instituto nacional de desarrollo. Lo mismo se aplica a las terrazas o curvas de nivel que se destruyen. El evaluador agrícola deberá estimar el número de metros cuadrados de construcción destruidos y, con la ayuda de ingenieros civiles, hacer el cálculo del costo de recuperación del recurso destruido.

Es más difícil evaluar el daño sufrido por tierras que han sido invadidas por un agente externo pero que, en el fondo, no daña el recurso, como puede ser el caso de una erupción volcánica con la correspondiente invasión de cenizas en grandes extensiones de terreno. Esas tierras dejan de producir en el corto plazo, y no es sino hasta cuando se estabiliza la situación que originó el desastre, que la naturaleza nuevamente comienza a permitir el crecimiento de vegetación en la región. El tiempo en que ello ocurra puede variar. Por ejemplo, una erupción volcánica ocurrida en un país centroamericano, que se presentó cuando la cosecha de algodón se estaba levantando, hizo variar la calidad de la fibra por lo que el precio obtenido bajó. Al año siguiente la actividad agrícola pudo reanudarse porque el espesor de los depósitos de ceniza no fue grande y la maquinaria pudo incorporar la ceniza al suelo. Seguramente si los depósitos hubieran sido más abundantes, el tiempo y los costos de la rehabilitación hubieran sido mayores y naturalmente los efectos directos e indirectos también más altos. El valor de las cosechas perdidas y aquéllas que no pueden llevarse a cabo por falta de condiciones deben incluirse como efectos indirectos.

b) Daños a infraestructura y equipos

Se puede dañar la infraestructura de producción (maquinaria, equipos, obras de riego, bodegas, etc.). Para calcular estas pérdidas, según el caso, deben hacerse estimaciones sobre el monto de lo perdído en términos de número de kilómetros de canal de riego o drenaje, número de instalaciones agrícolas o pecuarias perdidas totalmente (de preferencia en m2 de construcción), etc. Toda la construcción deberá, hasta donde sea posible, calcularse en términos de metros cuadrados de construcción destruídos, ya que en esa forma un ingeniero civil estará en mejor posibilidad de hacer los cálculos de los costos de reposición.

c) Pérdidas de producción

En el caso de los cultivos que desaparecen totalmente por efectos del desastre, se deberán cuantificar la superficie afectada, estimar los costos en que habían incurrido Los campesinos de acuerdo a la etapa en que se encontraba el cultivo y obtener el costo total de los cultivos perdidos. Si la actividad ganadera desaparece totalmente, se necesita investigar el número de cabezas de ganado involucrado, multiplicarlo por su valor promedio estimado a precios de mercado y obtener la suma total involucrada.

Se debe tener cuidado de realizar separadamente los cálculos para los cultivos anuales, y para los permanentes. Los valores unitarios de costo cambian en cada caso. En el caso de los cultivos anuales destruídos --dependiendo de la época del año, si son cultivos de secano y de la disponibilidad de riego--, se deberán hacer estimaciones del costo que implica resembrar las áreas dañadas tanto para que los agricultores aseguren su ingreso del año como para que el país pueda equilibrar la oferta de productos.

La estimación del valor de reposición de los cultivos permanentes es un poco más difícil. Para ello se deberán identificar los costos anuales que significa el establecimiento de la plantación hasta que esté nuevamente en posición de producción. (Los ingresos que se dejarán de obtener durante el tiempo que la plantación esté en crecimiento deberán incluirse como efectos indirectos).

En algunas plantaciones habrá necesidad de resembrar áreas dañadas, pero también de reparar infraestructura de producción, tal como los cables para el traslado de los racimos de plátano a las plantas de empaque, las vías de carril interno para la movilización de personal o insumos, etc. La cuantificación de estos costos, directamente vinculados con la producción, es también responsabilidad del evaluador agrícola. Ellos son fáciles de calcular con la asistencia de funcionarios locales y, especialmente, de los agricultores o empresas damnificadas.

d) Pérdidas de existencias

Cuando el desastre se presenta en una época en que la cosecha ha sido ya levantada y estaba almacenada en bodegas o silos, debe realizarse una evaluación de su estado para determinar el grado de pérdida. Al tonelaje dañado se le aplicará el precio comercial de venta para estimar la pérdida. Igual procedimiento deberá seguirse con todos los insumos que se pierdan o se dañen, asignándoles valor al precio de readquisición.

En el caso del "stock" ganadero es preciso estimar sus pérdidas separadamente para el ganado de engorda, de leche o reproductor, por tener precios unitarios distintos.

Por otra parte, hay algunas actividades ganaderas --como la avicultura-- que son de rápida reposición; en cambio, la ganadería vacuna tiene altos costos y largos períodos de recuperación. Aparte del capital perdido (stock ganadero) se debe cuantificar el desembolso requerido para que el hato se recupere hasta los niveles anteriores al desastre, en el caso de la ganadería comercial.

En regiones de agricultura campesina o mixta, la actividad ganadera suele ser sólo complementaria al ingreso de los agricultores. Casi todos tienen gallinas, puercos y algún ganado. La cuantificación en este caso debe distinguir los animales de mayor valor unitario (como los de trabajo, ya que su desaparición tiene repercusiones futuras) de los animales pequeños que son un complemento del ingreso del campesino y que son un elemento importante de la dieta proteínica de la familia, pero que son de muy difícil cuantificación. En estos casos se recomienda asignarles un porcentaje del ingreso total de la familia y de la zona (entre 10% para zonas de agricultura de infrasubsistencia a 40% en regiones donde la agricultura familiar de subsistencia está muy desarrollada). El juicio acerca de qué porcentaje asignar dependerá de la experiencia del evaluador y de los juicios de valor obtenidos durante las entrevistas de campo.

También la pastura previamente cosechada se puede perder en su lugar de almacenamiento, ya sea que estuviera ensilada o empacada en forma seca. Los costos de recuperación del silo y de cada paca perdidos deberán estimarse con ayuda de técnicos locales y de ganaderos de la región.

En cuanto a los criterios de valuación de los daños directos, ya se ha mencionado que en la mayoría de los casos deben ser considerados los costos reales de reposición o precios de mercado del bien destruído en el momento del desastre, pero tratando de no considerar los precios de especulación que puedan surgir. Habrá algunos fáciles de calcular, como puede ser la recuperación de inventarios tanto de capital como de producción, ya que los precios de estos productos generalmente están disponibles en el sector comercial.

En caso de la infraestructura, por tratarse de construcciones, los costos deben ser calculados por un ingeniero civil con la ayuda del evaluador agrícola, el cual prepararía el inventario de lo dañado con objeto de facilitar los cálculos del ingeniero. En ciertas ocasiones será necesario hacer pequeñas inversiones temporales para echar a andar, por ejemplo, un sistema de riego que, siendo de canales revestidos, ha sido dañado pero que puede funcionar si se cuenta rápidamente con la maquinaria necesaria. Este costo inicial debe ser calculado por el evaluador agrícola dejando los costos de revestimiento, que se harían posteriormente, al ingeniero civil.

2. Daños indirectos

Los principales daños indirectos son los montos de producción agropecuaria que dejarán de realizarse durante el período de rehabilitación. Ello puede deberse a la destrucción total o parcial de las tierras, infraestructura física, vías de acceso, capacidad de almacenaje, etc. Como criterio general se indica el de hacer las estimaciones de las perdidas en volumen físico, tomando en cuenta los niveles de productividad que son característicos de la zona afectada, presentándolos por tipo de cultivo. También es común incluir como efecto indirecto el valor de las obras necesarias que se realizan con posterioridad al siniestro para evitar o hacer menos severos los efectos de futuros fenómenos naturales similares al ocurrido.

Existen casos en que el desastre afecta los cultivos permanentes en su crecimiento; no los destruye, pero limita la producción en ese año. El caso más representativo es el café en ciertas regiones, y los frutales en otras. Estos cultivos florecen y la permanencia de la flor es importante porque su fecundación produce el fruto; al no efectuarse, la cosecha se pierde totalmente o baja a niveles no económicos. En este caso el evaluador deberá investigar el valor de los ingresos perdidos e incluirlos como daños indirectos.

Como se dijo, en cierto tipo de desastres se hace patente la necesidad de construir sistemas de defensa contra desastres futuros. Tal puede ser el caso de desastre por inundaciones de ríos. Parte de los daños indirectos contabilizados en un país centroamericano que fue afectado por un huracán fue la secuela de inundaciones originadas por las lluvias excesivas y por la incapacidad del río de trasladar rápidamente sus aguas hacia el mar. Grandes acarreos originados por el fenómeno natural, dada la limitada capacidad mencionada, se depositaron en su lecho y en su desembocadura por la lentitud con que corría el agua. Ello ocasionaba desbordes continuos (casi cada año) lo que hizo necesario efectuar trabajos de dragado en su desembocadura y parte de su lecho en la parte final de recorrido. Dichos costos deben ser incluidos como costos indirectos, ya que son inversiones que deben hacerse para habilitar la zona para que pueda funcionar normalmente. Como éste, pueden presentarse otros casos como construcciones de bordos, rectificación de cauces, reforestación de protección (en zonas de fuertes vientos, en zonas de deslaves, etc.).

Ya se mencionó en relación con la producción ganadera, el caso relativo a la disminución de la producción por influencia emocional a causa de un desastre. Por ejemplo, después de un huracán las gallinas dejan de poner, los animales pierden peso, las vacas disminuyen considerablemente su producción lechera y, en algunos casos, la pierden totalmente, etc. Cuantificar este efecto para fines de la evaluación es difícil, por lo que es recomendable

asignarles un porcentaje sobre el valor de la producción total que, según la experiencia, no debería ser mayor del 20%. En algunos casos específicos, cuando haya cierta especialización en la zona del desastre (por ejemplo, en una región eminentemente lechera) la disminución de los rendimientos puede ser más severa y los daños mayores, por lo que el evaluador, en ese caso, deberá hacer un mayor esfuerzo de evaluación asesorándose con técnicos de la región e, inclusive, con visitas de campo y entrevistas directas con los afectados.

En el caso de la ganadería es particularmente importante vigilar el estado de los pastizales y pastos. Cuando el desastre implica inundaciones, la permanencia de las aguas por largos períodos en los pastizales puede destruirlos, como es el caso de los tipos Estrella, Jaragua o Taiwán. Cuando eso suceda se debe calcular el costo de resiembra de los pastizales en función de la superficie destruida. Los bancos de crédito agropecuario tienen información sobre estos costos.

En zonas de agricultura de autoconsumo, el desastre puede originar un desabasto de alimentos que suele ser corregido mediante programas de donación o de alimentos por trabajo. Los costos involucrados en estos programas, si se prolongan más allá del período de emergencia, deben contabilizarse como indirectos y pueden estimarse utilizando para su cálculo una estimación de la población damnificada en esas condiciones y combinada con la aplicación de una canasta básica conformada por productos de consumo generalizado en la región. El tiempo que debe cubrir la estimación será el necesario hasta que la propia producción de autoconsumo vuelva a estar disponible.

3. Costos unitarios para la evaluación

En el curso de su investigación, el evaluador debe obtener una lista de precios de diversas fuentes, para que en el momento de contabilizar los costos pueda seleccionar el que esté más acorde con el tipo de bien que se desea valorar. Los más comunes son: costos a precios de gobierno; costos comerciales; costos de productor; costos de consumidor; y costos de importación. La aplicación de cada uno de ellos dependerá del bien de que se trate y de la finalidad del mismo.

a) Costos a precios de gobierno

Los gobiernos tienen, por lo general, programas mediante los que importan bienes que entregan a los consumidores a un precio subsidiado. Puede ser el caso de alimentos cuando hay faltantes a nivel nacional o cuando se está efectuando un proyecto en particular. Puede importar maquinaria u obtenerla en trueque por productos nacionales y destinarla a programas de fomento o vender

a través de los bancos de desarrollo agrícola mediante programas de crédito.

Estos precios de adquisición del gobierno, que tradicionalmente son bajos, pueden utilizarse en casos muy especiales cuando, por razones de estrategia política o coyuntural, el programa de rehabilitación vaya a estar totalmente en manos del gobierno.

b) Costos comerciales

La obtención de precios de productos y servicios a nivel comercial es indispensable para el cálculo de muchos de los costos de un desastre. Como es muy difícil hacer una encuesta en casas comerciales dada la premura con que debe prepararse la evaluación, se debe recurrir a aquellas oficinas gubernamentales donde se llevan controles y listas de precios de productos, tales como los ministerios de comercio o economía. Los precios comerciales deben utilizarse cuando se trata de reposición de inventarios (maquinaria, insumos agropecuarios, herramientas, animales reproductores, etc.).

c) Costos al productor

Las oficinas de estadística llevan por lo general registros de los precios recibidos por el agricultor en pago de sus productos, especialmente cuando existen entidades gubernamentales que garantizan precios de ciertos productos a los productores. Dichos precios deben utilizarse para hacer el cálculo de costos de bienes cuando provengan de otras áreas no afectadas del mismo país y cuando por alguna razón no se paguen por ellos los precios comerciales. Este criterio también puede ser aplicado cuando la industria transformadora, que tradicionalmente adquiere su materia prima de la zona siniestrada, tiene que recurrir a otras zonas para adquirir lo necesario siempre dentro del país. En estos casos, el costo de estos bienes atribuible al desastre se calcula utilizando los precios recibidos por el agricultor.

d) Costos a precios del consumidor

Generalmente los precios que paga el consumidor por los productos que consume son más altos que los precios que recibe el productor, debido a los costos de comercialización. Para algunos cálculos de la evaluación deben utilizarse estos precios, sobre todo cuando se trate de desastres en los que la población damnificada sea eminentemente urbana como puede ser el caso de terremotos, inundaciones en ciudades y poblados urbanos, huracanes que afectan concentraciones de población, etc.

Por ejemplo, como resultado de los terremotos se construyen campamentos temporales (que pueden durar años) para atención de los damnificados en los que se otorgan alimentos gratuitos durante la

etapa de reconstrucción. Estos costos imputables al desastre deben calcularse a precios generalmente pagados por el consumidor, aunque los productos provengan de donaciones o programas asistenciales sin costo para el país porque, de cualquier forma, significa un costo adicional originado por el siniestro.

e) Costos de importación

Finalmente, en ocasiones habrá la necesidad de importar un determinado tipo de bienes que el país damnificado no produce o no podrá producir, en cuyo caso se deberá obtener una lista de precios a su valor real, o sea, al de importación, que incluyan seguros, fletes y márgenes de comercialización. Entre estos estarán incluídos los vehículos, maquinaria de todo tipo (tractores, bombas, cosechadoras), cierto tipo de equipo (ordeñadoras automáticas, elevadores de grano, secadoras de granos, carros de decauville, etc.) y otros. Para obtener información al respecto, el evaluador deberá recurrir a representantes de firmas comerciales que se dedican a vender estos productos, o a proyectistas de oficinas gubernamentales que seguramente tienen información de estos bienes para calcular los costos de los proyectos.

C. EFECTOS SECUNDARIOS

Con el fin de hacer un cálculo global de los daños sobre el producto interno bruto se debe preparar un cuadro que contenga información sobre la producción en condiciones normales, para poder compararla con la producción esperada después del desastre. Esta comparación se hace para todos los productos involucrados o los más importantes, (que conforman cuando menos más del 85% del PIB agrícola del país o de la región afectada). Se debe hacer en términos físicos y de valor utilizando cualquiera de los precios mencionados anteriormente, que reflejen la situación y las condiciones de la zona de desastre (véase el cuadro 2). Esto permite identificar faltantes o disminución de inventarios y ver claramente las implicaciones globales del sector. La identificación de los faltantes y su costo se utilizarán posteriormente en el cálculo de costos totales dentro de la actividad agropecuaria.

En el cuadro 3 aparece una columna de los costos de reposición de capital a nivel de finca, los cuales globalizan los datos que deben aparecer en otro cuadro donde se desagregan los diferentes conceptos comprendidos en la evaluación. El ejemplo cuyo formato aparece en dicho cuadro facilita la labor del evaluador en el cálculo de la estimación global.

También debe prepararse otro cuadro (el formato aparece como cuadro 4) que desagregue por conceptos los costos de reposición de daños a la infraestructura general, que sirve a la región en su conjunto. En estos casos habrá muchos conceptos que corresponde

evaluar más al ingeniero civil que al agrónomo, pero es conveniente hacerlos notar en el informe agrícola para que, posteriormente, el ingeniero civil haga los cálculos pertinentes.

Con frecuencia es de gran importancia que el analista incluya en su evaluación un balance alimentario que identifique las necesidades nacionales de alimentos para todo el período de la rehabilitación desde el momento del desastre hasta que la producción nacional vuelva a estar disponible. En él deben contabilizarse todas las disponibilidades de alimentos independientemente de su procedencia. En el cuadro 5 aparece un formato que puede utilizarse para estos fines.

D. RECOMENDACIONES FINALES

Una evaluación detallada del sector agropecuario, sobre todo cuando el impacto más importante ha sido sobre él --es decir, cuando se trata de desastres originados por huracanes o inundaciones o sequías-- es muy importante para la evaluación global de la economía que es, al final de cuentas, lo que se persigue. Por este motivo, el evaluador debería prepararse de antemano, recopilando material analítico y explicativo sobre la agricultura del país en cuestión y de la zona afectada, si esto es posible. Diagnósticos, programas de desarrollo, proyectos agropecuarios financiados por bancos internacionales, informes de organizaciones como la FAO, el PMA, el BID, el Banco Mundial, etc. Informes sobre el comercio de los principales productos de exportación del país a través de oficinas multinacionales especializadas como la UPEB, para el plátano, GEPLACEA, para la caña, etc. También son muy útiles los informes sobre las agriculturas nacionales que prepara el US Department of Agriculture a través del Foreign Agricultural Service, los informes de progreso económico y social de América Latina que publica el BID cada año, y algunos otros.

Finalmente, en el cuadro 6 aparece una lista indicativa de precios de algunos productos agropecuarios.

Cuadro 1

DAMAGE IN THE AGRICULTURE AND LIVESTOCK SECTOR
(in millions of sucres)

Sector, subsector and headings	Damage			Import/export component a/
	Total	Direct	Indirect	
Total	1 794	335	1 459	731
Agricultural sector	1 633	180	1 453	731
Losses of capital	180	180	-	-
- Eroded/silted lands (400 hectares)	40	40	-	-
- Infraestructure including irrigation works	127	127	-	-
- Products in storage	13	13	-	5
Production losses (through abandonment or lack of access)	1 063	-	1 063	726
- Coffe (20 000 hectares)	751	-	751	726
- African palm	140	-	140	-
- Corn, beans	95	-	95	-
- Green oranges	67	-	67	-
- Other products	10	-	10	-
Emergency crop programmes	390	-	390	-
Livestock sector	161	155	6	-
Losses of capital	155	155	-	-
- 3 000 head of cattle	105	105	-	-
- Lost/silted up pasture land (2 500 hectares)	50	50	-	-
Losses from reduced milk production owing to lack of access	6	-	6	-

Source: ECLAC, based on figures provided by the Ministry of Agriculture and other sources.

a/ Import or export requirements which cannot be met.

Cuadro 2

EVALUACION DE LOS DAÑOS FISICOS Y ECONOMICOS
EN LA AGRICULTURA, POR REGIONES Y ZONAS

	Superficie sembrada antes de los huracanes	Superficie afectada						Valor de las pérdidas a nivel de finca a/ (miles de dólares)	Estructura porcentual %
		Total general		Totalmente		Parcialmente			
		Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%		
Total nacional	475 502	202 239	42.5	84 357	17.7	117 002	24.3	257 127	100.0
Región central	61 451	48 075	78.2	30 067	40.9	10 003	29.3	143 706	55.9
Región suroeste	56 621	17 826	31.5	9 355	16.5	6 471	15.0	13 994	5.4
Región sur	46 317	12 253	26.5	5 232	11.3	7 021	15.2	15 010	6.2
Región este	34 169	21 325	62.4	6 926	20.3	14 399	42.1	10 334	4.2
Región norte	117 393	37 301	31.0	14 303	12.2	22 998	19.6	43 392	16.9
Región noroeste	30 657	11 007	36.1	4 794	15.6	6 293	20.5	3 422	1.3
Región nordeste	128 984	54 292	42.1	13 600	10.5	40 692	31.6	26 360	10.3

Fuente: Secretaría de Estado de Agricultura.
Nota: Los porcentajes se calcularon con respecto a la superficie sembrada antes de los huracanes.

a/ Incluye costo de reposición de capital --que en el caso de los cultivos permanentes recaerán sobre varios años-- pero no incluye pérdidas en existencias ni por efectos de paralización de la producción, por lo que las cifras no necesariamente coinciden con las del cuadro 1 del Apartado II de este Capítulo (Edificios e instalaciones industriales según tipo de empresa).

CUADRO 3

DAÑOS AL ACERVO DE CAPITAL A NIVEL DE FINCA

Concepto	Descripción del daño	Costo
1. Tierras afectadas	35 hectáreas invadidas con arena, totalmente perdidas	
	150 hectáreas invadidas con desperdicios pero recuperables	
2. Sistema de riego y drenaje	100 km de canales primarios 750 km de canales secundarios 210 km de drenes azolvados	
3. Maquinaria y equipo destruido	10 tractores 2 sembradoras 3 bombas 5 remolques 1 camioneta 7 bombas aspersoras Equipo diverso	
4. Productos e insumos perdidos	21 toneladas de maíz 5 toneladas de semilla de maíz 50 sacos de fertilizante 1 500 lt de gasolina 17 000 sacos de arpillera	
5. Otros bienes de producción	16 mulas 70 pacas de heno, etc.	
6. Edificios e instalaciones	1 granero de 700 m2 de construcción de concreto y ladrillo	
	2 graneros de 950 m2 de construcción de adobe	
	1 tejabán de ordeño de bahareque, etc.	

CUADRO 4

DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA

Concepto	Descripción del daño	Costo
1. Caminos de acceso	70 km de camino de acceso de terracería en malas condiciones.	
	2 puentes de 22 m de largo, tipo Brailey, destruidos.	
2. Infraestructura	6 km de carril principal, toma 14 a toma 27, destruídos	
	7 bocatomas con su equipo	
	800 m de línea eléctrica para operación de bombas	
	20 postes eléctricos 1 transformador, etc.	

CUADRO 5

BALANCE DE ALIMENTOS

Producto	Consumo por habitante (kg)	Consumo total (t) 1/	Producción total después del siniestro (t)	Donaciones (t)	Asignaciones necesarias (t)	Costos (miles) de ha)
Maiz	125	875 000	670 000	200 000 2/	205 000	205 000
Frijol	30	210 000	200 000	3/	10 000	30 000
Sorgo	-	-	-	-	-	-
Arroz	-	-	-	- 5/	-	-
Trigo	-	-	-	- 4/	-	-

1/ Sobre la base de una población de 7 millones de habitantes.
2/ Donación a través de la Ley PL480 del Gobierno de los Estados Unidos.
3/ Diferentes donaciones de países amigos.
4/ Donación del Programa Mundial de Alimentos (PMA).
5/ Donación en efectivo para la compra de arroz del Gobierno de la República Federal de Alemania.

Cuadro 6

PRECIO DE ALGUNOS BIENES AGROPECUARIOS

Rubro y características	Precio a/
Rubro y características	
Tractores	
Ford 6600 77 HP	16 760
Ford 6610 84 HP (Importado)	20 590
Ford 6610 103 HP (Importado)	23 675
TW-25 164 HP	40 335
Semillas certificadas (por tonelada)b/	
Maíz	310
Frijol	285
Sorgo forrajero	175
Sorgo grano	329
Arroz	136
Soya	274
Trigo	114
Químico e insecticidas (por tonelada)	
Paration metílico 80%	2 170
DDT 100%	1 052
DDT 75%	1 276
BHC	469
Toxafeno	789
Fertilizantes (por tonelada)	
Urea (granel)	88
(en sacos)	102
Nitrato de amonio (granel)	70
(en sacos)	81
Fosfato de amonio (granel)	197
(en sacos)	224
Sulfato de amonio (granel)	46
(en sacos)	56
Acido fosfórico (granel)	166
Amoniaco Anhidro (granel)	91
Fosfato triple (granel)	109
(en saco)	123
Superfosfato simple (granel)	46
(en sacos)	54
Cloruro de potasio (granel)	110
(en saco)	125
Sulfato de potasio (granel)	199
(en sacos)	213
Nitrato de potasio (granel)	241
(en sacos)	254
Fertilizantes complejos	
20-10-10 (granel)	121
(en sacos)	138
18-12-106 (granel)	103
(en sacos)	121
17-17-17 (granel)	165
(en sacos)	185

a/ A precios de mercado en México, $2 281.00 pesos por dólar.
b/ Precio de la semilla certificada en el ciclo primavera-verano 1987.

II. INDUSTRIA Y COMERCIO

A. INTRODUCCION

Este apartado se ha ordenado en tres secciones. La primera se refiere a aspectos comunes a considerar en la evaluación de los daños ocasionados por los desastres naturales en la industria y en el comercio. Las dos siguientes se refieren, por separado, a cada uno de los sectores, y son abordadas siguiendo una secuencia similar, a saber: apreciación general de la amplitud y características del desastre sobre el sector; metodología y fuentes de información para la cuantificación de los daños directos; naturaleza y forma de estimar los efectos indirectos; modalidades para apreciar el impacto de ambas categorías de daños sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas (efectos secundarios) y, finalmente, formas para determinar las prioridades que debe adoptar el sector público en su acción para atender los requerimientos que ambos sectores se plantean a raíz de los efectos del desastre.

En cada tema se hace referencia a las fuentes estadísticas más frecuentemente disponibles en los países de la región, a la metodología considerada más plausible en cada caso, así como al tipo de información que cabría obtener de fuentes oficiales en el trabajo de campo y en los contactos con las cámaras industriales y comerciales.

B. ASPECTOS COMUNES A AMBOS SECTORES

Existen ciertos rasgos afines entre los sectores industrial y comercial desde el punto de vista de los objetivos perseguidos por este manual. El valor agregado es generado en ambas actividades en establecimientos grandes, medianos y pequeños. Las características diferentes de estos tres estratos productivos hacen que los efectos que causa un desastre natural en los mismos sean también diferentes. Los grandes establecimientos --tanto en la industria como en el comercio-- aportan una parte importante de la producción y poseen, en general, un grado de modernidad más avanzado que el resto. Por ello, ciñen una parte proporcionalmente mayor del acervo de capital existente en ambos sectores. Poseen, en general, instalaciones más sólidas y frecuentemente cuentan con seguros que amparan riesgos de desastres naturales.

Aunque en América Latina y el Caribe se observa una tendencia estructural hacia una pérdida de importancia relativa de los establecimientos pequeños, cosa que se aprecia claramente en la información censal en cuanto a su número y al valor agregado que generan, éstos retienen aún una parte importante del empleo, tanto en la industria como en el comercio que inclusive ha tendido a acentuarse en la década de los 80 debido al lento crecimiento del empleo productivo que ha dado origen a un aumento significativo del informalismo, especialmente en el comercio, sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas. Las precarias condiciones en que

opera este amplio estrato aumentan su vulnerabilidad frente a un desastre natural.

Tanto la industria como el comercio concentran la mayor parte de su actividad en las grandes ciudades, aunque el comercio, sobre todo el pequeño, se encuentra algo menos polarizado. De aquí que los daños en los sectores industrial y de intermediación guarden también una relación directa con el carácter urbano o no del siniestro cuyos efectos se intenta evaluar. Es decir, cuando el desastre afecta fundamentalmente al campo (sequías, inundaciones), sus efectos son por lo general menos acusados en estos dos sectores que en otros, ya que se concentran básicamente en las ciudades y, entre éstas, en las de mayor tamaño. En estos casos, sin embargo, resulta especialmente perjudicada la actividad agroindustrial. Vientos huracanados que azotan zonas costeras han tenido fuertes impactos sobre el comercio y las manufacturas de muchas de las capitales de la región, sobre todo en los países istmeños y del Caribe, en donde las ciudades principales se encuentran próximas a o en el litoral.

Estos rasgos estructurales de la industria y el comercio tienen una influencia manifiesta no sólo en el tipo de daños que ocasiona en ellos un desastre natural y en su magnitud, sino también en cuanto a los requisitos y apoyos que plantea la rehabilitación de su nivel de actividad. Los grandes establecimientos que por la magnitud de sus inversiones en maquinaria y equipo, edificios y existencias son los que sufren daños proporcionalmente mayores, cuentan, como se expresó, con más frecuencia que los medianos y pequeños, con seguros que contemplan riesgos de daños por este tipo de fenómenos, por lo que sus pérdidas patrimoniales se atenúan.

Las microempresas, por su parte, por funcionar en gran medida en los domicilios de sus dueños y por utilizar básicamente insumos nacionales, reaccionan --en general-- con mayor flexibilidad y prontitud para poner a salvo sus existencias de insumos y productos terminados que constituyen el grueso de sus activos. Además, la urgente necesidad de recuperar su única fuente de ingresos hace que los pequeños comerciantes y artesanos pongan rápidamente en funcionamiento sus establecimientos, restaurando los daños a base de su propio esfuerzo. Por las razones anteriores, las empresas manufactureras o comerciales de tamaño medio son las que, según la experiencia, han precisado de un apoyo proporcionalmente mayor para su recuperación.

C. SECTOR MANUFACTURERO

1. Generalidades

Para poderse configurar un panorama general y rápido de los efectos del desastre sobre el sector industrial que permita luego acotar el problema, avanzar por aproximaciones sucesivas hacia una evaluación más precisa y formular un diagnóstico veraz de la situación del sector que permita a las autoridades definir sus prioridades de acción para la recuperación del sector, se sugiere comenzar la evaluación por las siguientes acciones:

a) Acopio de información industrial

Obviamente, ésta es una de las primeras tareas del evaluador sectorialista, aunque por la premura del tiempo en que debe realizar el trabajo actuará selectivamente. En el caso de la industria, lo más relevante sería:

i) el censo industrial mas reciente (Direcciones Nacionales de Estadística) y series contínuas de producción (Bancos Centrales y Oficinas de Planificación);

ii) las encuestas periódicas (Ministerios de Industria y Bancos Centrales);

iii) las cámaras industriales (Boletines e información estadística);

iv) las instituciones que agrupan ramas industriales (por ejemplo, cámaras textil, electrodoméstica, de materiales de construcción, etc.);

v) otras asociaciones gremiales como, por ejemplo, cámaras de la pequeña industria, sindicatos de trabajadores industriales, instituciones de seguridad social, etc., y

vi) información disponible a veces en las municipalidades (oficinas de patentes o permisos) acerca del domicilio de las empresas localizadas en el área afectada.

Este conjunto de antecedentes, complementado luego con el trabajo de campo, será utilizado tanto para abordar los dos puntos siguientes como en la evaluación que se hará después de los daños directos, indirectos y secundarios.

b) Acotamiento del área afectada

Las autoridades nacionales encargadas de la emergencia actúan, por lo general, con gran celeridad elaborando diagramas que permiten precisar el área afectada y la naturaleza de los daños. A veces realizan también encuestas en el terreno que dan una

primera aproximación del número de establecimientos industriales que han sido destruídos o dañados.

A partir del conocimiento del área geográfica afectada y demás datos proporcionados por dichas autoridades, se debe intentar realizar, con base en el último censo industrial de que se disponga (complementando con información disponible por lo general en los ministerios de industrias y municipalidades), un levantamiento aproximado sobre el número de establecimientos afectados; el tamaño relativo de los mismos; el empleo que generaban, y la rama a la que pertenecían.

Sobre la base de esta información, complementada con las evaluaciones periódicas que normalmente realizan los ministerios y oficinas de planificación, el sectorialista deberá formarse una idea que le permita realizar una prognosis acerca de la marcha de la actividad industrial en el momento (o período) en torno al cual ocurrió el desastre. Esta apreciación (tanto cuantitativa como cualitativa) es de gran importancia para estimar el marco en el cual éste tuvo lugar y sus posibles efectos macroeconómicos.

El evaluador debe conducir una encuesta informal entre los propietarios o gerentes de las principales empresas industriales afectadas y, con base en una muestra, también entre los medianos y pequeños, deberá formarse una idea acerca de la magnitud y características de los daños así como de las necesidades más apremiantes del sector, tanto para la etapa de rehabilitación como para la de recuperación plena.

A continuación se aborda con mayor detalle cada uno de los aspectos que componen la evaluación: daños directos, daños indirectos y efectos secundarios.

2. Daños directos

Una vez que tiene una idea aproximada de los efectos generales del desastre sobre el sector manufacturero, de su radio geográfico y del tipo de daños probables, el evaluador procederá a estimarlos con mayor precisión.

Los daños directos posibles sobre el sector manufacturero pueden agruparse, a su vez, de la siguiente manera: edificios e instalaciones; maquinaria y equipo; mobiliario y equipo de transporte; existencias de bienes terminados, repuestos y materias primas, y cartera de documentos irrecuperables.

Las estimaciones deberán realizarse en consulta directa con instancias gubernamentales vinculadas al sector, así como con las agrupaciones gremiales, asociaciones, etc. Las apreciaciones oficiales con las que pudiera contarse deberán verificarse en el terreno. Para obtener los costos recientes de reposición a los que se valorarán las pérdidas de acervos podría recurrirse, entre otras

fuentes, a costos unitarios válidos internacionalmente; a precios unitarios de importación; o a los que aparezcan en los proyectos que pudiera tener en cartera la banca de fomento nacional que sean, en lo posible, de ramas industriales afines y de envergadura similar a las que han sido afectadas.

Al realizar los cálculos de los daños es muy conveniente enfocar separadamente a la gran industria, la industria mediana y la pequeña industria.1/ Las primeras disponen, por lo general, de registros contables más precisos. En este caso, las estimaciones deberán realizarse, en mayor medida, con base en entrevistas con los ejecutivos de las mismas. En el caso de las pequeñas, el peso de los activos inmovilizados dentro de los activos totales es muy inferior lo que, unido a la precariedad de la información contable, obliga a realizar estimaciones más burdas y menos discriminadas.

El punto de partida que generalmente se sigue para estimar los daños directos es el del número total de establecimientos manufactureros que existe en el país en relación con el cual se proyectan los que han sido afectados por el fenómeno natural.

Para ilustrar el tipo de metodología que podría seguirse para evaluar los daños directos, indirectos y secundarios del sector manufacturero se presenta un ejemplo hipotético de un desastre natural.

Supóngase que un huracán afectó la costa del Golfo de México, concentrando sus efectos en el Estado de Veracruz, habiendo tenido el fenómeno especial incidencia en el litoral de Veracruz, con un radio de acción aproximado de 2 500 km2.

Para tener una primera apreciación del número de establecimientos que pudieron haber sido afectados, sus características en cuanto a tamaño, rama productiva, valor de los activos, producto y ocupación generales, se recurrió al último censo industrial disponible. Las características de los establecimientos manufactureros existentes en el estado de Veracruz se resumen en los cuadros 9 y 10.

1/ Una definición convencional a este respecto sería: grandes, las que ocupan más de 200 trabajadores; medianas, entre 200 y 40; y pequeñas, menos de 40.

Los rasgos generales de la industria en todo el estado son los siguientes:

Concepto	Estado de Veracruz	Total nacional	Participación porcentual
Número de establecimientos	6 081	119 212	5.0
Personal ocupado (miles de pers.)	53	1 747	3.0
Total activos fijos (millones de pesos)	9.2	171.3	5.4
Valor agregado	5.2	182.8	2.9

De lo anterior se deduce que si la destrucción de los establecimientos hubiera sido total en todo el Estado de Veracruz, ello representaría pérdidas de entre 3% y 5.5% de la industria nacional, ya sea que se midiera ésta a través del número de establecimientos, población ocupada, activos fijos o valor agregado. Se establece así una "cota de máxima" para la evaluación detallada que se realiza a continuación.

Otras relaciones significativas que se deducen de los datos censales es que en el Estado de Veracruz el 89% de los establecimientos industriales tenía menos de cinco personas, pero los grandes establecimientos (de más de 250 personas), que eran alrededor de 40, poseían el 85% de la infraestructura física industrial y generaban el 80% del valor agregado. Para el conjunto del sector, la relación promedio capital/producto era de 1.6%. En el ejemplo que se ha elegido se observa además que las ramas de mayor ponderación en el Estado (desde el punto de vista de su capital, empleo y valor agregado) son las de beneficio de cereales, azucarera, hilados, fertilizantes, petroquímica, siderúrgica y fabricación y reparación de embarcaciones.

Datos censales como los anteriores sirven, entre otros fines, para cotejar la verosimilitud de muchas de las informaciones que se obtendrán en las encuestas y estimaciones oficiales y visitas directas, teniendo cuidado de realizar los ajustes necesarios que tomen en cuenta:

i) el crecimiento del número y tipo de establecimientos industriales entre el año censal y el año del siniestro, y

ii) los efectos del proceso inflacionario sobre los valores en moneda nacional que aparecen en el censo.2/

Continuando con el ejemplo, se supone que un primer levantamiento realizado por el Comité de Emergencia indica que en materia industrial el huracán afectó a alrededor de 1 100 establecimientos industriales. Entre ellos destruyó a 14 grandes empresas, entre las que predomina la industria azucarera, naval y química; afectó con bastante severidad a otras 300 empresas medianas y a 400 pequeñas, y causó daños de menor cuantía en otras 350 compuestas por diversas industrias de tamaño pequeño (250) y mediano (100). Para proseguir con la evaluación de los daños directos a partir de este señalamiento inicial conviene abordarla siguiendo las cuatro grandes categorías en que se han agrupado éstos:

a) Edificios e instalaciones

Para estimar las pérdidas en esta materia, valoradas a su costo de reposición, se requieren tanto el dato de la superficie destruída o dañada como del valor actual del metro cuadrado de edificación en construcciones de tipo industrial. Este último varía en general en función del tamaño de la empresa (las grandes empresas, por la maquinaria y tecnología que utilizan, requieren de construcciones e instalaciones de mayor calidad y complejidad que las medianas y más aún que las pequeñas). Se supone que la información relativa a las 14 grandes empresas fue proporcionada por el Ministerio de Industria y rectificada en visitas al terreno y pláticas con los ejecutivos de las mismas. El valor del metro cuadrado edificado (incluidas las instalaciones) al costo de reposición se fijó en alrededor de 450 000 pesos (200 dólares).3/ (Veáse el cuadro 1).

El tamaño medio de los establecimientos medianos y pequeños, que incluye bodega, talleres y local de ventas, fue fijado en consulta con las cámaras, en 1 400 y 500 m2, respectivamente. En cuanto al precio del metro cuadrado de construcción, se estableció en 400 000 pesos (unos 180 dólares) para las medianas y en 250 000 (110 dólares) para las pequeñas. Para los establecimientos severamente dañados (tanto medianos como pequeños) se estimó su costo de reposición total en el supuesto de que el costo de la

---

2/ Por ejemplo, el producto bruto generado en el sector industrial del estado de Veracruz, que en 1975 ascendió, como se vió, a unos 5 200 millones de pesos (grosso modo unos 420 millones de dólares), correspondería a unos 957 000 millones de pesos de mediados de 1988.

3/ El tipo de cambio utilizado al momento del análisis fué de 2 250 pesos por dólar.

demolición de la parte destruida prácticamente iguala al valor de las construcciones recuperables (que no habría que edificar de nuevo).

Las visitas a terreno permitieron concluír, por otra parte, que las reparaciones de edificaciones en las industrias que registraron daños menores significarían un 25% del costo total de reposición de los edificios, y en los pequeños un 35%.

Las pérdidas totales en edificaciones e instalaciones industriales se estimaron, así, en unos 257 000 millones de pesos (equivalentes a unos 114 millones de dólares). (Véase de nuevo el cuadro 1)

b) Maquinaria y equipo

Al igual que en el caso anterior, el problema principal para evaluar las pérdidas radica en encontrar los precios adecuados de reposición de las inversiones. Los valores que aparecen al respecto en los censos se refieren a los registros contables de las empresas; por lo tanto, excluyen la depreciación acumulada (en función del número de años de vida útil ya transcurridos desde su adquisición). Reflejan, además, los precios de adquisición (salvo en algunos países con inflación en donde se incentiva la revalorización, cada cierto tiempo, de los activos físicos). Las limitaciones anteriores son especialmente graves en el caso de la maquinaria y equipos, en donde por añadidura el cambio técnico es más rápido por lo que el valor de reposición debe también hacerse cargo de este factor.

Se supone que, al igual que en el caso de los edificios, las pérdidas en maquinaria y equipo de las grandes empresas industriales afectadas fueron estimadas directamente por éstas, en consulta con las autoridades nacionales. Las cifras proporcionadas fueron luego cotejadas por el evaluador con el valor actual de los equipos destruídos, a base del valor unitario de importaciones realizadas recientemente. Los cálculos ajustados de esta manera muestran que la inversión en maquinaria y equipo (por obrero) en la industria petroquímica es en la actualidad tres veces superior al de la industria azucarera y siete veces a la de la industria naval. 4/ Los resultados respectivos se consignan en el cuadro 2.

En cuanto a los daños directos por este concepto en la industria mediana y pequeña, en el ejemplo seleccionado se supone que por la multiplicidad de ramas afectadas y por una cierta falta de coherencia en los datos obtenidos en las encuestas directas, la evaluación debió sustentarse en mayor medida en parámetros censales, evaluados y actualizados. Entre las empresas medianas

---

4/ Calculada en dólares actuales, ésta resultó ser de 27 000, 9 000, y 4 500, por obrero, respectivamente.

destruídas o afectadas parcialmente predominan las alimenticias, textiles, cemento y metalmecánicas; en cambio, entre las pequeñas básicamente alimentos, vestuario y reparaciones diversas.

El punto de partida de la estimación fue la relación maquinaria y equipo por obrero, según rama, obtenida del censo, que resultó de 60 000 (pesos del año 1975) para las medianas, y 20 000 para las pequeñas. Se supuso luego que dichos activos habían sido utilizados la mitad de su vida útil,5/ por lo que se duplicaron. De esta manera, el coeficiente respectivo resultó de 9 600 dólares por obrero en las primeras, y de 3 200 en las últimas. Luego, a partir del tipo de cambio actual (2 250 pesos por dólar) se llevaron estos valores a pesos corrientes. El número de obreros promedio de los establecimientos medianos que se utilizó para el cálculo fue de 30 para las industrias medianas y cinco para las pequeñas.6/ Tal como en el caso de los edificios, se supuso que las empresas medianas con daños menores perdieron el 25% de su maquinaria y equipo, y las pequeñas el 35%.

c) Mobiliario y vehículos

Las empresas de mayor dimensión poseen en general una dotación proporcionalmente mayor de estos rubros, tanto por las mejores condiciones en que trabaja su personal como por el hecho de que con mayor frecuencia disponen de montacargas y de una flota vehicular para el transporte de sus materias primas y productos terminados. (Las de menor tamaño, por lo general recurren a la contratación de estos servicios). Para la valorización de estos rubros (dependiendo del tiempo que disponga el evaluador y la importancia de los daños), sería recomendable y relativamente simple obtener en el mercado valores actualizados de muebles y vehículos similares a los destruídos.

En cambio, si se anticipa una incidencia relativamente menor del siniestro en este tipo de activos fijos, bastaría con recurrir a estimaciones indirectas. Por ejemplo, existe cierta proporcionalidad entre el valor invertido en el rubro de mobiliario y equipos y el de los edificios e instalaciones (para el conjunto de la industria del Estado de Veracruz, el monto del mobiliario y equipo de transporte representó el 60% del de aquéllos). Pero se ha observado que esta relación decae en razón directa al tamaño de los establecimientos. En el ejemplo utilizado se asume, como en los dos rubros anteriores, que las estimaciones sobre los daños de las 14 grandes empresas afectadas se obtuvieron directamente en

---

5/ Es decir, que el valor censal representa el 50% de su valor nuevo.

6/ Por el tipo de ramas industriales afectadas estos promedios difieren de los consignados para todo el Estado de Veracruz.

ellas o en fuentes oficiales, realizándose sólo pruebas para certificar la confiabilidad de dichas estimaciones.

En el caso de las industrias medianas y pequeñas, para la estimación de las pérdidas en mobiliario y equipo se optó, en esencia, por utilizar el método indirecto, con base en relaciones censales, tomando en cuenta el tipo de rama, ya que existen algunas como la refresquera y cementera en las que el peso relativo de la flota de vehículos dentro de los activos totales es mayor. En promedio, la relación mobiliario y vehículos/edificio e instalaciones resultante fue de 50% para la industria mediana y de 20% para la pequeña. En el caso de las empresas con daños mayores, se asumió una destrucción total del rubro en cuestión, manteniéndose, para aquellas que sufrieron daños menores, las proporciones de 25% y 35% del valor total de los mismos adoptada para cada una de estas dos categorías de establecimientos. Las estimaciones respectivas se consignan en el cuadro 2.

d) Existencias

Con este rubro se completa la evaluación de los daños sobre los activos físicos del sector industrial. Como se sabe, está compuesto por: productos terminados (por la propia empresa); productos en proceso; materias primas; y otros bienes (tales como repuestos y otros no relacionados directamente con la producción).

Se trata de uno de los rubros que más perjuicio recibe en un desastre natural ya que, por lo general debido a problemas de espacio, las instalaciones en las que se almacenan las existencias están menos protegidas que las que albergan las maquinarias y equipo.

El censo de 1975 arroja varias informaciones fundamentales para realizar las estimaciones de los daños del huracán sobre las existencias de los establecimientos industriales afectados en el Estado de Veracruz. De ellas se infiere, además, que el 30% del total general de existencias está compuesto por productos importados (básicamente insumos y repuestos de maquinaria). En seguida, se determinó que el total de existencias de todo tipo representa el 15% del valor bruto de la producción manufacturera y el 30% del de los activos fijos de la industria de todo el Estado. Con esta información y el trabajo de campo se procedió a hacer las estimaciones que aparecen en el cuadro 2, asumiendo siempre que la relativa a las grandes empresas se obtuvo de fuentes oficiales. En el caso de las empresas medianas, la estimación para las que sufrieron daños mayores se basó en la aplicación de la relación de 30% sobre los daños en los activos fijos; en cambio en las pequeñas, por la astringencia relativa de capital circulante que enfrentan, se estimó que las existencias sólo representaron el 15% de los activos fijos.

En los establecimientos que sufrieron daños menores, tanto medianos como pequeños, las pérdidas en existencias fueron, de acuerdo con las encuestas realizadas en el terreno y por las razones antes indicadas, algo más severas que las ocurridas en los activos fijos; es decir, en vez de 25% y 35% de su valor total (véase el cuadro 1), fueron estimadas en 40% para ambos estratos. 7/ En resumen, las pérdidas relativas a este rubro ascendieron a un total de 207 mil millones de pesos, tres cuartas partes de lo cual fueron las que sufrieron las empresas medianas (véase el cuadro 2).

Al agregar este rubro a los tres anteriores, se llega a un total de 972 mil millones de pérdidas en los activos fijos del sector industrial, o sea unos 430 millones de dólares corrientes. Como se ve, en este total el rubro de mayor ponderación resultó ser maquinaria y equipos (35%), seguido en orden de importancia por edificios e instalaciones (26%), existencias (22%) y mobiliario y vehículos (17%).

Para completar la estimación de los daños directos sobre el sector manufacturero, se estimó la destrucción de **documentos en cartera** en poder de las empresas afectadas. Los considerados irrecuperables, según estimaciones de la Cámara de Industria local, sólo ascendieron a unos 5 000 millones de pesos, con lo que las pérdidas directas ascenderían a un gran total de 977 000 millones de pesos.

El componente importado de las pérdidas directas o, más bien, las divisas que se requerirían para reponer los activos fijos y existencias destruídos o dañados, se puede estimar a partir de diversas fuentes (como por ejemplo estructura de costos nacionales e importados de proyectos de inversión disponibles en la Banca de Fomento, y estadísticas macroeconómicas que relacionan las importaciones con la inversión bruta). La investigación respectiva arrojó, según el ejemplo que se ha venido utilizando, las magnitudes siguientes:

7/ Asumiendo, como en el caso anterior, que las existencias representan el 30% de los activos fijos en las medianas y 15% en las pequeñas.

	Pérdidas en activos fijos (millones de dólares)	%	Componente importado (millones de dólares)
Edificios e instalaciones	114	10	11
Maquinaria y equipos	151	38	57
Mobiliario y vehículos	74	10	7
Existencias	92	30	30
Total	431		105

En síntesis, la industria del Estado de Veracruz requerirá para su rehabilitación de unos 100 millones de dólares para importar primordialmente maquinaria, equipos, repuestos y ciertas materias primas.

3. Daños indirectos

Los daños en la planta industrial tendrán obviamente efectos sobre la producción, tanto por la suspensión de las actividades como por la escasez relativa de insumos causada por la interrupción temporal de las comunicaciones y de los canales de comercialización ocasionados por el desastre. Los mayores costos que involucrá la selección de rutas alternativas más largas se agregan también a los daños indirectos y serán especialmente importantes para la industria azucarera y cementera afectadas por el fenómeno natural. Las pérdidas derivadas de la interrupción de las exportaciones por iguales motivos --que afectaron en particular a las empresas medianas petroquímicas y conserveras del ejemplo que se ha venido siguiendo-- deben tomarse en cuenta, así como los impuestos que dejará de percibir el gobierno por la interrupción en la producción y en las ventas. Para completar el ámbito de los efectos indirectos del huracán habría que agregar los gastos de emergencia en que debieron incurrir las empresas para enfrentar, en una primera instancia, la situación.

Se supone, en este ejemplo, que la estimación de las pérdidas en la producción atribuíbles tanto a los destrozos en la planta productiva como a los problemas en el suministro de materias primas, etc., fue realizada sobre la base de datos contenidos en encuestas llevadas a cabo por la Asociación de Industriales de Veracruz, verificada y corregida con base en los cálculos que

aparecen en el cuadro 12, en el que se utilizan los valores de producción por trabajador en distintos tamaños de establecimiento y ramas industriales. 8/ Para llevar estos valores a pesos actuales, se calculó su equivalente en dólares en el año del censo y se convirtieron nuevamente a pesos, utilizando el tipo de cambio actual (2 250 pesos por dólar).

Se multiplicaron las cifras del cuadro 12, relativas a la producción por trabajador, por el número de trabajadores que poseían las empresas afectadas, obteniéndose así una estimación de sus producciones brutas anuales. En función de la interrupción prevista de labores a consecuencia del desastre y hasta la rehabilitación de las mencionadas empresas, se calcularon las alicuotas de la producción anual, según aquélla fuera de dos meses, un mes o 15 días. En el cuadro 12, que presenta en detalle la metodología seguida, se incluye también el cálculo del valor agregado, a partir de las pérdidas en los valores brutos de producción. Como se indica en él, se utilizaron para ello relaciones VA/VBP censales calculadas según tamaño de establecimiento y rama, en el entendido de que éstas, por reflejar relaciones tecnológicas de producción, siguen siendo válidas ya que se modifican poco a lo largo del tiempo.

Los resultados finales de estas estimaciones arrojan una pérdida total en el valor bruto de la producción de 84 200 millones de pesos (unos 37 millones de dólares) que se generaron, según tipo de empresa, de la siguiente manera:

	Millones de pesos
Grandes empresas	14 500
Medianas empresas	66 800
Pequeñas empresas	2 900
Total	84 200

Los contactos con la Cámara de Industrias local permitieron, por otro lado, conocer a grandes razgos cuáles de las empresas afectadas eran exportadoras significativas (petroquímica, cementera y tabacalera). La conclusión fue que de los 37 millones de dólares de producción que se perdieron, 15 millones corresponden a productos que se dejaron de exportar.

De acuerdo con la metodología antes descrita, las pérdidas en el valor agregado de la producción ascendieron a 31 600 millones de pesos. (Véase el cuadro 12).

8/ El dato anual se dividió entre seis, en el caso de las empresas grandes y medianas, y entre 12 en el de las pequeñas, para tomar en cuenta el lapso en el que suspendieron sus operaciones (dos y un mes, respectivamente).

Desde el punto de vista de la repercusión de las pérdidas productivas en las finanzas públicas, éstas fueron moderadas, ya que el Estado dejará de percibir 4 700 millones de pesos por concepto de IVA y de impuestos a la exportación.

Finalmente, los efectos sobre el empleo se consideran desechables ya que la gran mayoría de las empresas optó por mantener su planta de personal durante el proceso de rehabilitación, dedicándolo a labores de remoción de escombros y construcción.

El cuadro 3 presenta, en forma resumida, los daños directos e indirectos para el sector industrial.

4. Efectos secundarios

En esta sección de la evaluación deben presentarse los antecedentes y cuantificaciones que permitan --al integrarlos con los demás sectores-- apreciar los efectos globales del desastre en el comportamiento de las principales variables macroeconómicas. Por la naturaleza de los daños causados a la industria, en el ejemplo que se presenta sólo son significativos sus efectos en el producto bruto, el balance de pagos y las finanzas públicas. Es importante que el encargado de la evaluación procure tener una idea previa acerca de las condiciones en las que se venía desenvolviendo el sector objeto de estudio y de sus perspectivas. Estos constituyen puntos de referencia básicos para ponderar las consecuencias del desastre.

Así, en el ejemplo utilizado, supóngase que, dentro de un período crítico general que vive el país a partir de 1982, se había previsto como crecimiento del PIB total e industrial para el año 1983 un 1.5% y 2%, respectivamente; un superávit de 8.4 mil millones de dólares en la cuenta de mercancías (saldo entre 20.6 mil millones de exportaciones y 12.2 mil millones de importaciones); una situación de relativo equilibrio en el balance en la cuenta corriente; finalmente, se preveía que el sector público arrojaría un déficit financiero equivalente al 10% del PIB.

Dentro de una tendencia de un crecimiento algo más rápido del Estado de Veracruz que el conjunto de la economía durante los años ochenta por el auge del sector petroquímico, se preveía un crecimiento de 3% para la industria del Estado en 1988. El valor agregado de la misma representó, a su vez, el 5.5% de la industria nacional en 1987. Al proyectar los efectos del desastre en estas previsiones, se obtienen los resultados del cuadro 4. Como se observa en él, las pérdidas ocasionadas por el temporal en Veracruz provocaron una caída del PIB de alrededor de 32 000 millones de pesos (véase el cuadro 12), con lo que la tasa de crecimiento industrial prevista para el año se redujo prácticamente a la mitad (de 3% a 1.6%), pero tuvo un efecto insignificante en el

crecimiento industrial previsto a nivel nacional, que se reducirá sólo de un 2% a un 1.9%.

Los efectos de dicho fenómeno en el balance de pagos no alcanzan por sí mismos a afectar los totales nacionales ni tampoco los relativos a las finanzas públicas, pero sí lo harán cuando sean agregados al que los demás sectores inflingirán sobre dichas variables macroeconómicas. Finalmente, los efectos negativos sobre el balance de pagos en cuenta corriente son de 120 millones de dólares, a los que deben agregarse los mayores requerimientos de capital de fuentes multilaterales para la reconstrucción de las plantas petroquímicas que han sido estimados en 50 millones.

Asimismo, a la disminución de la recaudación tributaria debida a la caída de la producción se agregan los requerimientos para que el Gobierno de Veracruz reconstruya el parque industrial destruído, que albergaba un conjunto de pequeñas fábricas, estimado en 500 millones de pesos. Se sintetizan a continuación los efectos sobre el balance de pagos y las finanzas públicas.

Efectos sobre el balance de pagos (en millones de dólares)

Disminución de exportaciones (azúcar, petroquímicas, cemento)	15
Aumento de importaciones (insumos y bienes de capital)	105
Efecto negativo sobre el superávit en cuenta corriente	120
Requerimientos de capital de instituciones financieras internacionales	50

Efectos sobre las finanzas públicas (en millones de pesos)

Disminución recaudación por concepto IVA	4 700
Mayores gastos del gobierno local para rehabilitación del parque industrial	5 000

5. Prioridades para la recuperación y rehabilitación

El capítulo de evaluación del sector industrial concluye con una relación de las acciones prioritarias que desde el punto de vista de los empresarios afectados debe emprender el gobierno para facilitar su recuperación. Se sugiere al respecto, al realizar las encuestas entre los industriales afectados y cámara y asociados gremiales, solicitar pronunciamientos acerca de los apoyos que

necesita el sector para su rehabilitación, tanto del sector público como del exterior.

D. EL SECTOR COMERCIO

1. Generalidades

La descripción metodológica relativa a la evaluación de los efectos de un desastre natural sobre la actividad comercial será mucho más suscinta que la realizada para el sector industrial debido a la gran cantidad de aspectos comunes que presenta con respecto a ella y que no es necesario repetir. Asimismo, en el ejemplo con el que se ilustra dicha metodología, la referencia detallada a fuentes y procedimientos de cálculos será mucho más breve, salvo cuando las especificidades del sector aconsejen otra cosa. Existen, en efecto, ciertos rasgos particulares del sector comercio que difieren del industrial que deben tenerse en cuenta al abordar la evaluación. Ellos son: el tamaño medio por establecimiento, en términos de personal ocupado, es menor; el peso relativo de las maquinarias y del personal ocupado, es menor; el peso relativo de las maquinarias y equipos dentro de los activos físicos totales es también más pequeño; en cambio, ocurre lo contrario con relación a las existencias.

La tendencia señalada para el sector industrial acerca del crecimiento medio del tamaño de establecimiento en desmedro de los chicos se da en mayor medida aún en el comercio, donde la proliferación de autoservicios ha sido notable, pero su existencia ha afectado más a los comercios medianos que a los muy pequeños que, por atender por lo general áreas muy periféricas o rurales, subsisten. Por otro lado, es por lo general más escasa y menos confiable la información relativa al comercio que a la industria, por lo que el evaluador deberá apoyarse comparativamente mucho más en las opiniones y juicios de las asociaciones gremiales y profesionales del país y región objeto de estudio. Por ejemplo, no existen prácticamente en ningún país de la región latinoamericana series contínuas que midan el nivel de actividad del comercio, salvo las estimaciones del PIB que son muy globales e indirectas.

Finalmente, de acuerdo con lo expresado antes, no se hará referencia detallada a la metodología y fuentes empleadas cuando ésta sea totalmente análoga a la que se describió en detalle en la sección industrial.

2. Acotamiento del área afectada

Utilizando el mismo ejemplo anterior, supóngase que el desastre natural afectó a un buen número de establecimientos comerciales de diversos tamaños del Estado de Veracruz que recibieron daños de considerable magnitud debido, sobre todo, a las lluvias que siguieron al temporal y que destruyeron una parte

importante de las existencias y muchos de los edificios y su mobiliario. El fenómeno natural que se desarrolló en el área costera en torno al puerto de Veracruz afectó y destruyó (según el ejemplo seguido a lo largo de este capítulo) a un gran número de establecimientos y pequeños locales comerciales, tanto en el puerto mismo como en tres de los demás poblados situados en el litoral.

En el cuadro 5 se incluyen algunos antecedentes del censo de 1975 que permiten situar el peso relativo de la actividad comercial de todo el Estado de Veracruz en el total nacional. Este fluctúa entre 4% y 6%, según el indicador que se establezca para ello. En los cuadros 12 y 13 se incluyen, además, datos estadísticos que permiten caracterizar más en detalle la actividad comercial del Estado, según giro y tamaño del establecimiento. Se sabe que el Comité de Emergencia (o la Cámara de Comercio de Veracruz) informó, a pocos días de ocurrido el fenómeno, que 2 100 de los 30 000 establecimientos comerciales con que cuenta el Estado de Veracruz habían sido afectados o destruídos. La información suministrada al respecto presenta el desglose siguiente:

	Número de establecimientos	Destruidos	Parcialmente afectados
Tiendas de autoservicio	5		5
Fruterías	500	500	
Misceláneas	1 200	400	800
Zapaterías y tiendas de ropa	300	200	100
Gasolinerías y refaccionarias	50		50
Total	2 055	1 100	955

3. Daños directos

Por lo general, la información relativa al comercio no permite realizar estimaciones detalladas acerca de los rubros que componen los activos fijos de las empresas. Por ello, para la evaluación de los daños directos deberán desglosarse en sólo cuatro categorías:

- Edificios e instalaciones
- Mobiliario y máquinas de oficina
- Existencias
- Documentos de deudores

a) Edificios e instalaciones

Para el cálculo de este componente de los daños directos se multiplicó la superficie afectada por el valor de reposición del metro cuadrado de construcción (este último debió ajustarse para

que incluyera el costo de demolición y el valor de las instalaciones comerciales).

Las investigaciones realizadas en la Ciudad de México para hacer la evaluación de los daños del sector comercio después del terremoto de 1985,9/ llevaron a concluir que la superficie construída que utilizan por lo general los pequeños establecimientos (que son la gran mayoría 10/) varía entre 50 y 500 m2, con un promedio en torno a la mediana de 100 m2. En el presente ejercicio se usó dicho promedio para todos los establecimientos afectados, salvo las fruterías (o locales de mercado), para las que se tomó el promedio de superficie de la misma fuente anterior (que fue de 12 m2), y las gasolinerías y refacciones (para las que se utilizaron 500 m2 en promedio), y las tiendas de autoservicio (1 500 m2). El valor de reposición del metro cuadrado de construcción comercial (definido en la forma amplia antes indicada) fluctúa en la actualidad en alrededor de 350 000 pesos el metro cuadrado (que corresponde a unos 155 dólares).11/ En cambio, para las fruterías y puestos de mercado la cifra por metro cuadrado que se considera más aceptable es de 100 000 pesos el metro cuadrado (unos 45 dólares). Por otra parte, las construcciones más sólidas de las gasolinerías y refaccionarias se valuaron a 700 000 el metro cuadrado, promedio también usado en el caso de las tiendas de autoservicio. Finalmente, las reparaciones de los edificios parcialmente dañados se estimaron, en promedio, en 30% de su valor de reposición nuevo, siguiendo experiencias anteriores a este respecto.

Los resultados respectivos se recogen en el cuadro 6. En él se aprecia que más de las tres cuartas partes del valor de los daños corresponden al pequeño comercio. Del valor total de éstos (40 000 millones de pesos), aproximadamente la mitad corresponde a reposición total de edificios e instalaciones y el resto a reparaciones.

9/ Véase CEPAL, Daños causados por el terremoto de México y sus repercusiones sobre la economía nacional, (LC/G.1367), 1985.

10/ En el censo de 1975 el 96% de los establecimientos comerciales del país ocupaba a menos de cinco personas (Véase el Anexo IV).

11/ Una cifra en torno a 150 dólares figura en algunas evaluaciones anteriores realizadas por la CEPAL.

b) Mobiliario y equipos

Por lo general, éstos revisten menor peso relativo dentro de los activos fijos totales que en el caso de la industria, por lo que no se justifica una investigación detallada para valorarlos. En evaluaciones anteriores se han adoptado estimaciones que relacionan el valor del mobiliario y equipo con el de los edificios e instalaciones. La cifra que parece más cercana al respecto parece ser un 20% en el caso del pequeño comercio, y de 40% en el resto. Se ha utilizado este último criterio en las cifras que aparecen en el cuadro 6, asumiendo que su incidencia es similar, trátese de establecimientos destruídos o parcialmente dañados. El valor de reposición del mobiliario y equipo así calculado asciende a unos 10 000 millones de pesos para todo el sector comercio.

c) Existencias

Como se ha expresado, este rubro tiene un alto peso relativo en el valor de los activos de esta actividad, por su propia índole de intermediación entre productores y consumidores. Las encuestas revelaron para este caso específico que las existencias corresponden, en general, al valor de las ventas de dos meses como máximo en promedio de todo el sector comercio. 12/ Se ha observado, por otra parte, que existe también una relación más o menos estable de uno a dos entre el valor de los edificios e instalaciones y el de las existencias, quizás por la propia capacidad física de almacenaje de los primeros (véase el cuadro 14), aunque ésta varía algo en función del giro del comercio. Estas relaciones fueron las que se utilizaron al realizar el cálculo siguiente relativo al valor de reposición de las existencias perdidas por el comercio de Veracruz a consecuencia del fenómeno natural. (Véase cuadro 6).

d) Documentos de deudores

Finalmente, las pérdidas por concepto de documentos que se destruyeron y que se consideran incobrables fueron, según apreciaciones de la Cámara de Comercio, de 5 000 millones de pesos que corresponden a un 10% de la cartera de documentos de las empresas destruidas.

12/ Esta apreciación se ratifica en la información censal del comercio del Estado de Veracruz en 1975, en la que el valor de las ventas anuales asciende a 14 200 millones de pesos y las existencias acumuladas a 2 100 millones.

Las pérdidas directas totales del comercio ascienden así a 158 000 millones de pesos, es decir, a unos 69 millones de dólares.

4. Daños indirectos

A través de las encuestas realizadas se llegó a la conclusión de que el pequeño comercio afectado, con el debido apoyo oficial, podría reiniciar sus actividades en un mes, y que el restante podría hacerlo en dos meses.

En el caso del comercio, por tratarse de una actividad cuya función principal es la de proveer un servicio, las pérdidas de producción durante el lapso en el que se interrumpe la actividad se deben estimar no a base del monto de las ventas que dejaron de hacerse (no se trata, como en el caso de la industria, de bienes que no se pudieron producir), sino sobre la base del lucro cesante. Este, a su vez, puede identificarse para estos efectos con el valor agregado.

Para ello, se procedió a estimar el ingreso (o producto) que genera, en promedio, cada trabajador (vendedor o propietario), según se trate de pequeño, mediano o gran comercio. A partir de las cifras anuales, se calcularon las que corresponderían, según el caso, a uno o dos meses de interrupción. El cuadro 7, que recoge los cálculos y cifras respectivos, muestra que las pérdidas acumuladas del PIB del sector comercio ascendieron a 5 600 millones de pesos (2,5 millones de dólares). Como se indica en el mismo cuadro, resultaron afectados unos 10 000 trabajadores, pero por pertenecer un 90% de ellos al pequeño comercio (que es su única fuente de ingresos), se ocuparon de inmediato en las labores de rehabilitación; por lo tanto, casi no se generó desempleo.

Entre las empresas afectadas no había firmas exportadoras por lo que no se redujeron las ventas externas. En cambio, la destrucción de existencias y equipo requerirá de un cierto aumento de importaciones ya que, según estimaciones de la Cámara de Comercio, de los 100 000 millones de pesos que se perdieron en existencias y de los 10 000 en mobiliario y equipo, un 30% y 20%, respectivamente, son de origen importado que habrá que reponer. Expresadas en dólares, estas importaciones adicionales representan, en conjunto, unos 15 millones.

5. Efectos secundarios

Finalmente, la pérdida de 5 600 millones de pesos de valor agregado en la actividad comercial significó una reducción de 3% en que se preveía que crecería el PIB de dicho sector, a 2.4%. Los efectos a nivel nacional fueron prácticamente insignificantes (de 2.0 a 1.9%). (Véase el cuadro 8).

Los efectos sobre el balance comercial se reducen a una importación adicional de 15 millones de dólares; sobre el sector público, a un menor ingreso por concepto de IVA dejado de percibir, lo que asciende a 3 100 millones de pesos (calculado como el 15% del valor de las ventas brutas que dejaron de realizarse, estimadas a su vez en 20 700 millones de pesos).13/

13/ Estas se calcularon sobre la base de la relación censal entre IVA y valor bruto de las ventas del comercio del Estado de Veracruz, que es de 0.27.

Cuadro 1

EDIFICIOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES, SEGUN TIPO DE EMPRESA: CALCULO DE LOS DAÑOS (AL COSTO DE REPOSICION)

Empresa	Superficie afectada en m2	Costo por m2 edificado (miles de pesos)	Valor total (millones pesos)
Total			257,075
Grandes			
10 empresas azucareras 1/	20 000	450	9 000
2 empresas navales 6	6 000	450	2 700
2 empresas resinas y fibras sintéticas 6	5 000	500	2 500
Medianas			
300 severamente dañadas 2/	420 000	400	168 000
100 con daños menores 7	140 000	100	14 000
Pequeñas			
400 severamente dañadas 7	200 000	250	50 000
250 con daños menores 7	125 000	87	10 875

1/ En este ejemplo se supone que estas empresas, que están entre las más importantes del Estado de Veracruz, proporcionaron información directa en cuanto a la superficie afectada.

2/ Superficie promedio por establecimiento: 1 400 m^2 para los medianos y 500 m^2 para los pequeños.

Cuadro 2

RESUMEN DE LOS DAÑOS DIRECTOS EN EL SECTOR INDUSTRIAL

EN ACTIVOS FIJOS Y EXISTENCIAS

Empresas	Número de empresas	Ocupación (número de personas)	Edificios e instalaciones	Maquinaria y equipo	Mobiliario y vehículos	Existencias	Total
			(en miles de millones de pesos)				
Total	1 064	6 250	257.1	340.4	167.5	207.0	922.0
Grandes empresas	14	1 800	14.2	90.2	14.5	35.0	153.9
Azucareras	10	600	9.0	24.6	7.0	8.0	48.6
Navieras	2	800	2.7	16.0	5.0	12.0	35.7
Petroquímicas	2	400	2.5	49.6	2.5	15.0	69.6
Medianas	400	1 200	182.0	232.2	141.0	160.0	715.2
Daños mayores	300	9 000	168.0	216.0	134.0	155.0	673.0
Daños menores	100	3 000	14.0	16.2	7.0	5.0	42.2
Pequeñas	650	3 250	60.9	18.0	12.0	12.0	102.9
Daños mayores	400	2 000	5.0	14.4	10.0	11.0	85.4
Daños menores	250	1 250	10.9	3.6	2.0	1.0	17.5

Fuente y metodología: Véase el texto adjunto.

Cuadro 3

SECTOR INDUSTRIAL

		Daños		
		Total	Directos	Indirectos
A)	Resumen daños directos e indirectos (Miles de millones de pesos)			
	Activos fijos	765.0	765.0	-
	Existencias	207.0	207.8	-
	Documentos	5.0	5.0	-
	Pérdidas producción	84.2	-	84.2
	Total	1 061.2	977.0	84.2
B)	Componente externa (Millones de dólares)			
	Mayores importaciones			105
	Menores exportaciones			15
	Total efecto negativo balance comercial		180	

Cuadro 4

EFECTOS DEL DESASTRE EN EL CRECIMIENTO INDUSTRIAL DEL ESTADO DE VERACRUZ EN EL TOTAL NACIONAL

PIB del Sector industrial (miles de millones de pesos)

	1987	1988			
		Previsto antes desastre		Después del desastre	
		Tasa de crecimiento	Valor absoluto	Tasa de crecimiento	Valor absoluto
Nacional	43 700	2%	44 700	1.9	44 238 1/
Estado de Veracruz	2 400	3%	2 470	1.6	2 438 1/

1/ Se obtuvo restando del valor previsto antes del desastre las pérdidas de 31,600 millones de pesos en el PIB, calculadas en el cuadro.

Cuadro 5

ESTADO DE VERACRUZ: COMERCIO 1975

		Participación en el total nacional,%
Número de establecimientos	29 500	6.2
Personal agrupado	62 500	5.7
Activos fijos (millones de pesos)	1 193	4.3
Valor ventas (millones de pesos)	14 217	4.3
Valor agregado (millones de pesos)	3 853	4.3

Cuadro 6

PERDIDAS EN ACTIVOS FIJOS Y EN EXISTENCIAS

	Pérdidas en activos fijos	Pérdidas en existencias	Total activos fijos y existencias
	(en miles de millones de pesos)		
Pequeño comercio	38.9	70.0	108.9
Tiendas de auto-servicio y otras	11.4	32.5	43.9
Total	50.3	102.5	152.8

Cuadro 7

COMERCIO: CALCULO DE LAS PERDIDAS DEL VALOR AGREGADO

	Número de Establecimiento	Ocupación		Valor agregado anual por empleado (en miles)		Pérdidas acumuladas 2/ (en millones de pesos de 1988)
		Por establecimiento 1/	Total	dólares 1/	pesos 1988	
Pequeño Comercio	1 500	5	7 500	2.5	5 600	3 500
Fruterías y puestos mercado	500	3	1 500	1.5	3 400	425
Gasolinerías y refaccionarias	50	15	750	5.0	11 200	1 400
Tiendas de autoservicio	5	15	75	10.5	23 600	300
Total	2 055		9 825			5 625

1/ Calculado sobre la base del censo de 1975 para similares giros y tamaño de establecimiento. El tipo de cambio vigente fue de 12.50 pesos por dólar.

2/ Los valores anuales (calculados multiplicando el valor agregado por trabajador por la ocupación total de los establecimientos afectados) se dividió entre 12, en el caso del pequeño comercio, y entre 6 en el resto, para tomar en cuenta el PIB que se dejó de producir durante la interrupción de uno y dos meses, respectivamente.

Cuadro 8

COMERCIO: EFECTOS DEL DESASTRE NATURAL SOBRE EL RUBRO DE CRECIMIENTO DEL PIB

	1987	1988 Previsiones	
		Antes del desastre	Después del desastre
		(a precios de 1987)	
PIB generado en el comercio			
a) En miles de millones de pesos			
Veracruz	1 770	1 820	1 814
Total nacional	41 100	41 900	41 894
b) Tasas de crecimiento comercio			
Veracruz	2.0	3.0	2.4
Total nacional	0.6	2.0	1.9

Cuadro 9

CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DEL ESTADO DE VERACRUZ A NIVEL DE RAMAS

		Número de establecimiento	Personal ocupado	Activos fijos				Valor Agregado (millones)
				Total	Maquinaria y equipos	Edificios y otras construcciones	Mobiliario y equipo de transporte	
				(millones de pesos)				
201	Preparación y envase de frutas y legumbres	12	1 445	30	18	9	3	40
202	Benef. de cereales y otros granos y fab. de prods. de molino	1 973	4 675	258	128	98	32	251
203	Fab. de azúcar y dest. de alcohol etílico	215	15 673	2 411	1 773	357	281	1 047
204	Matanza de ganado y prep., conserv. y empacado de carnes	12	78	8	1	7	-	4
205	Fabricación y tratamiento de prod. lácteos	45	350	65	40	13	12	18
207	Fab. de productos a base de harina de trigo	794	3 215	136	61	32	43	182
208	Fab. choc. y dulces, confituras, jarabes, concentrados y colorantes para alimentos	11	328	118	84	30	4	37
209	Fab. de productos alimenticios diversos	875	2 976	126	85	21	20	178
211	Elab. de bebidas alcohólicas, excepto malteadas	17	110	3	1	1	1	6
213	Elab. de refrescos y bebidas no alcohólicas	60	2 076	154	78	17	59	198
220	Beneficio y fabricación de productos de tabaco	14	844	19	11	4	4	38
231	Prep., hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blancas, excepto de punto.	13	4 405	523	404	110	9	460
239	De punto y otros productos textiles	4	117	2	1	1	-	1
241	Fab. de ropa exterior	446	781	6	3	1	2	16
243	Fab. de otros arts. conf. con textiles y otros materiales, excepto prendas de vestir.	85	135	2	1	1	-	3
251	Fabricación de calzado, excepto los moldeados de hule o plástico	34	87	1	1	-	-	2
252	Industrias de cuero y piel y mats. sucedáneos	52	151	2	2	-	-	5
261	Fab. de productos de aserradero, triplay y similares	3	17	2	2	-	-	1
263	Fab. de otros arts. de madera y corcho, excepto muebles	87	225	2	2	-	-	6
271	Fab. y rep. de muebles y accesorios, excepto los de metal y los de plástico moldeado	273	542	7	4	2	1	11
281	Fab. de pasta de celulosa, papel y cartón	4	1 243	516	430	72	14	327
291	Industria editorial	17	232	20	15	3	2	15
292	Impresión, encuadernación y actividades conexas	135	507	17	13	2	2	18
301	Fab. de sustancias químicas industriales básicas	6	540	373	323	32	18	165
302	Fab. de fertilizantes y plaguicidas	5	2 436	1 534	1 231	257	46	555
303,304	Fab. de resinas y fibras sintéticas o artificiales, pinturas barnices, lacas y similares, jabones, detergentes, perfumes, cosméticos	5	1 009	374	346	14	14	94
305	Fab. de prods. farmacéuticos y medicamentos	5	423	85	53	24	8	56
309	Fab. de otros productos químicos	6	22	1	1	-	-	1
321	Fab. de productos de hule	12	115	9	8	-	1	8
322	Fab. de mats. y artículos de plástico	5	14	1	1	-	-	1
331,332	Fab. de artículos de barro, loza y porcelana y fab. de vidrio y prods. de vidrio	4	546	302	289	-	13	201

Cuadro 9 (Conclusión)

		Número de establecimiento	Personal ocupado	Activos fijos				Valor Agregado (millones)
				Total	Maquinaria y equipos	Edificios y otras construcciones	Mobiliario y equipo de transporte	
				(millones de pesos)				
333	Fab. de prods. de arcilla para la construcción	198	506	4	1	2	1	6
334	Fab. de cemento, cal y yeso	10	854	504	382	104	18	105
335	Fab. de otros prods. de minerales no metálicos	113	736	23	13	3	7	27
341	Inds. básicas del hierro y del acero	5	4	1 122	1 100	9	13	682
351	Fab. de utens. agrics. herramientas de mano y arts. de ferretería y cerrajería	281	693	10	6	2	1	18
353	Fab. de prods. mets. estructurales, tanques, calderas y similares	10	1 098	83	78	2	3	79
359	Fab. de otros prods. mets., excepto maquinaria y equipo	22	156	9	7	1	1	15
361	Fab., ensamble y rep. de maquinaria, implementos y tractores para labores agropecuarias	10	41	1	1	-	-	2
363	Fab. de ensamble y rep. de maquinaria y equipo para industrias específicas	13	484	20	13	3	4	48
364	Fab. ensamble y rep. de máquinas para oficina	41	84	1	1	-	-	2
369	Fab., ensamble y rep. de maquinaria y equipo de uso común a varias industrias	90	1 136	97	86	2	9	142
371	Fab., ensamble y rep. de transformadores, motores y otra maq. y equipo para generación y utilización de la energía eléctrica	7	68	1	1	-	-	4
379	Fab. de otros aparatos, accs. y suministros eléctricos	6	36	-	-	-	-	1
381	Fab. y ensamble de automóviles, autobuses, camiones y sus partes	19	250	12	7	4	1	14
383	Fab. y rep. de embarcaciones aeronaves y sus partes	5	1 981	312	111	67	134	128
393	Fab. de joyas, arts. de orfebrería y de fantasía	17	45	1	1	-	-	1
399	Inds. manufactureras no clasificadas anteriormente	17	45	1	1	-	-	2
Total		6 081	53 499	9 307	7 219	1 307	781	5 222

Fuente: Censo industrial 1975, Secretaría de Programación y Presupuesto de México.

Cuadro 10

INDUSTRIA DEL ESTADO DE VERACRUZ SEGUN TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO 1/

	Número de establecimientos	Personal ocupado	Activos fijos (millones de pesos)	Valor agregado
1. Valores absolutos				
Total	6 106	66 146	11 550	7 434
Hasta 5 personas	5 556	10 431	192	224
De 6 a 50 personas	539	6 955	402	397
De 51 a 250 personas	69	7 704	1 082	863
De 251 y más personas	42	41 056	9 874	5 950
2. Estructura porcentual				
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Hasta 5 personas	89.4	15.8	1.7	3.0
De 6 a 50 personas	8.8	10.5	3.5	5.3
De 51 a 250 personas	1.1	11.6	9.4	11.6
De 251 y más personas	0.7	62.1	85.5	80.0
	Personas por establecimiento	Activo fijo por persona (miles de pesos)		Relación capital/producto
3. Relaciones significativas				
Total	11	175		1.55
Hasta 5 personas	2	18		0.85
De 6 a 50 personas	13	58		0.01
De 51 a 250 personas	112	140		1.25
De 251 y más personas	978	241		1.66

Fuente: Anexo 1.

1/ Las cifras de este cuadro incluyen la actividad minera; difieren por lo tanto de las del Anexo 1, que se refieren exclusivamente a manufacturas.

Cuadro 11

PERDIDAS EN MAQUINARIA Y EQUIPO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES MEDIANAS Y PEQUEÑAS

	Número de empresas (1)	Ocupación total (2)	Maquinaria y equipo por obrero (miles de pesos de 1975) Censo 1975 (3)	Valor nuevo a/ (4)	Millones de pesos corrientes (5)	Total (miles de millones) (5 x 2)
Medianas						
con daños mayores	300	9 000	60	120	24.0	216.0
con daños menores b/	100	3 000	15	30	5.4	6.2
Pequeñas						
con daños mayores	400	2 000	20	40	7.2	14.4
con daños menores c/	250	1 250	8	16	2.9	3.6

a/ Se supuso que los valores censales reflejaban el valor de los equipos a la mitad de su vida útil.
b/ Se destruyó el 25% de los activos.
c/ Se destruyó el 35% de los activos.

Cuadro 12

ESTIMACION PERDIDAS VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION SECTOR INDUSTRIAL

	Número de empresas	Número de obreros	Valor bruto de la prod. por obrero (miles de pesos 1975)	(miles de dólares)	(miles de pesos 1988)	Valor bruto de la producc. anual total	Valor bruto de la producc. perdida	Valor agregado perdido a/	Relación VA/VBP
						(millones de pesos corrientes)			
Total	1 064	16 050	...	...	...	...	84 200	31 600	0.37
Grandes empresas	14	1 800	...	...	...	...	14 500	6 500	
Azucareras	10	600	164	13	29 200	17 500	2 900 b/	1 200	0.40
Navieras	2	800	90	7	15 700	12 600	2 100 b/	1 500	0.70
Petroquímicas	2	400	180	14	31 500	56 700	9 500 b/	3 800	0.40
Medianas	400	12 000	220	17	38 200	...	66 800	23 400	0.35
Con daños mayores	300	9 000	220	17	38 200	343 800	57 300 b/	...	
Con daños menores	100	3 000	220	17	38 200	114 600	9 500 c/	...	
Pequeñas	650	3 250	80	6	13 500	...	2 900	1 700	0.60
Con daños mayores	400	2 000	80	6	13 500	27 000	2 200 c/	...	
Con daños menores	250	1 250	80	6	13 500	16 900	700 d/	...	

a/ Calculado a base de la relación censal entre valor agregado y valor bruto de la producción, según tamaño de empresa y rama.
b/ Calculado a base de una interrupción de la producción durante dos meses.
c/ Calculado a base de una interrupción de la producción durante un mes.
d/ Calculado a base de una interrupción de la producción durante 15 días.

Cuadro 13

CARACTERISTICAS DEL SECTOR COMERCIO
TOTAL NACIONAL 1975

Según número de personas ocupadas	Número de establecimientos	Personal ocupado (miles)	Personas por establecimiento	Valor agregado (millones)	Valor agregado por personas (miles)
Total	473 202	1 102	2.3	89 059	81
Hasta 5	455 479	682	1.5	23 745	35
De 6 a 25	14 002	161	11.5	23 627	147
De 26 a 100	3 181	144	45.0	23 470	163
Más de 100	540	115	213.0	18 217	158

Cuadro 14

CARACTERISTICAS DEL COMERCIO EN EL ESTADO DE VERACRUZ, SEGUN ACTIVIDAD EN 1975

Compras y ventas según rama de actividad	Número de establecimiento	Personal ocupado	Activos fijos	Existencias	Monto de las ventas	valor agregado
			(millones de pesos)			
Total	29 494	62 472	1 193	2 129	14 217	3 853
611 Alimentos en estado natural	2 529	3 507	29	38	320	88
612 Animales vivos y alimentos de origen animal	2 914	4 239	44	14	358	138
613 Alimentos elaborados, bebidas y tabaco	15 474	26 187	390	313	3 278	313
621 Prendas de vestir, accesorios y textiles	3 255	6 476	85	320	1 071	305
622 Artículos de uso personal (excepto prendas de vestir)	620	1 777	27	76	351	114
623 Otros artículos de uso personal	1 059	2 729	54	153	721	178
631 Aparatos para el hogar	520	2 026	42	163	619	220
632 Otros artículos para el hogar	822	1 262	11	30	121	38
640 Tiendas de autoservicio y de departamentos	200	3 514	87	248	1 798	468
650 Gases, combustibles y lubricantes	410	2 096	110	22	1 110	233
661 Materias primas agropecuarias y silvícolas	4	159	2	4	57	12
622 Materiales para construcción	715	3 036	122	270	1 163	340
669 Otras materias primas y materiales	137	315	6	12	74	22
671 Maquinaria, implementos y repuestos	68	567	20	93	446	139
672 Equipo y mobiliario de oficina	41	209	9	17	88	29
673 Equipos técnicos y científicos	13	49	1	2	11	4
680 Equipo de transporte y accesorios	479	3 744	145	326	2 241	666
691 Bienes inmuebles	5	7	1	6	3	1
699 Artículos diversos	229	573	6	22	248	37

Fuente: Censo comercial 1975, Dirección General de Estadística y Censos de México.

MANUAL PARA LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Quinta Parte

EFECTOS GLOBALES DE LOS DAÑOS

INDICE

Quinta Parte: *EFECTOS GLOBALES DE LOS DAÑOS*

		Página
I.	RECAPITULACION DE LOS DAÑOS.....	1-1
II.	EVALUACION GLOBAL.....	2-1
A.	LAS FUNCIONES DEL GLOBALISTA Y LA ELABORACION DEL CAPITULO GLOBAL DE LA EVALUACION.....	2-1
B.	LA SITUACION ANTES DEL DESASTRE.....	2-3
C.	EL COMPORTAMIENTO PREVISTO DURANTE EL AÑO DEL DESASTRE.....	2-3
D.	LA SITUACION DESPUES DEL DESASTRE.....	2-5
	1. Efectos económicos generales.....	2-5
	2. Los efectos sobre el crecimiento y el ingreso...	2-5
	3. Efectos sobre el sector externo y el balance de pagos.....	2-10
	4. El efecto en las finanzas públicas.....	2-11
	5. Empleo.....	2-11
	6. Precios e inflación.....	2-11
ANEXO:	LISTA DE DOCUMENTOS DE LA CEPAL SOBRE LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES.	

I. RECAPITULACION DE DAÑOS

En la Primera Parte de este manual se describieron en detalle la metodología general y las fuentes más recomendables de información para apreciar en toda su magnitud los daños ocasionados por un desastre natural. A partir de las definiciones conceptuales allí contenidas y antes de pasar al capítulo correspondiente a la estimación de los efectos de dicho fenómeno sobre los principales agregados macroeconómicos (crecimiento económico, finanzas públicas, inflación, empleo, etc.), en este capítulo se describe una metodología que permite obtener en un breve plazo una recapitulación de los daños directos e indirectos cuya agregación permitirá obtener una apreciación del impacto global del fenómeno.

Vale la pena traer a colación lo señalado en el capítulo correspondiente de la Primera Parte con relación a la definición de los daños y demás efectos de un desastre.

En términos esquemáticos los efectos de un fenómeno natural se han clasificado en los que ocasiona sobre los acervos (daños directos); los que provoca en los flujos de producción de bienes y servicios (daños indirectos) que a su vez se reflejan en el comportamiento de los grandes agregados macroeconómicos (efectos secundarios). Los primeros (daños directos) ocurren prácticamente en el momento del desastre, o a las pocas horas; en cambio, los dos siguientes conllevan la idea de temporalidad que, según lo ha aconsejado la práctica y dependiendo de la magnitud del fenómeno, debe entenderse como un lapso de hasta cinco años.

Desde el punto de vista de los objetivos de la evaluación resulta indispensable, pues, realizar una recapitulación de los daños que permita apreciar no sólo un orden de magnitud global de los mismos (y las necesidades financieras que su reparación o reposición plantea a la economía) sino también, al hacerlo, identificar los sectores económicos y sociales que resultaron más afectados, distinguiendo entre los daños que fueron ocasionados al sector público y al sector privado. Por último, la recapitulación de los daños debe mostrar por separado los requisitos en materia de importaciones que resultan de la estimación del componente externo que conlleva la reparación o reposición de los daños directos, y que deben aparecer desglosados en cada una de las evaluaciones sectoriales.

La información contenida en la recapitulación de los daños a la que se refiere este capítulo es fundamental asimismo para el establecimiento de las actividades prioritarias del programa de rehabilitación y reconstrucción que elaboren las autoridades del país afectado a raíz del desastre.

Como se indica más adelante, se trata de computar en este resumen los efectos cuantificables tanto en los acervos como en los flujos lo que a su vez no es otra cosa que la agregación de los daños directos e indirectos. Es un concepto hasta cierto punto híbrido, que se justifica desde el punto de vista del objetivo perseguido, cual es el de lograr una apreciación de todo el ámbito de efectos ocasionados en "primera vuelta" por el desastre.

No debe incluir, por lo tanto, los efectos secundarios porque, de hacerlo, se estaría incurriendo en duplicaciones. Como se ha expresado reiteradamente, estos últimos miden el impacto de los daños directos sobre el comportamiento a mediano plazo de las principales variables macroeconómicas y de los balances fundamentales de la economía (balance de pagos, finanzas públicas y proceso inflacionarios).

Corresponderá al evaluador global redactar el capítulo correspondiente a la recapitulación de los daños con base en un cuadro (o cuadros) que elaborará, en el que agregara las informaciones sobre los daños directos e indirectos que le suministrará cada uno de los sectorialistas. Estos expertos, a su vez, deberán estar atentos a la posibilidad de que los daños indirectos de un desastre produzcan beneficios netos a la sociedad en lugar de perjuicios o pérdidas. Si estos se juzgan de importancia deben estimarse y restarse de la estimación total de los daños.

En el cuadro 1 se presenta una recapitulación de los daños. Como puede apreciarse, se recomienda desagregarlos sectorialmente entre los ocurridos en los sectores sociales, en la infraestructura económica y en los sectores productivos, de acuerdo con el orden seguido a este respecto a lo largo de este manual.

Dependiendo del tiempo, la información y los recursos humanos que hayan estado disponibles, puede resultar factible desglosar en el cuadro resumen, en la parte correspondiente a daños directos, los que se refieren a: a) construcciones (y entre ellas las destruidas totalmente y las susceptibles de ser reparadas), b) maquinaria y equipo, y c) inventarios, como se hizo en el caso concreto de la recopilación de daños realizada por el equipo de evaluación con ocasión de un terremoto.1/

En tal caso, el cuadro resumen asumiría un formato más detallado (véase el cuadro 2), que mantiene el desglose entre los sectores público y privado, y presenta una desagregación sectorial ligeramente diferente que la del cuadro 1.

1/ Véase CEPAL, Daños causados por el movimiento telúrico en México y sus repercusiones sobre la economía del país (LC/G.1367), 1985.

Con base en el cuadro 1 (o en caso de que sea posible alcanzar un detalle como el del cuadro 2), el globalista deberá describir en el texto correspondiente del informe el monto total de los daños para luego caracterizarlos en cuanto a su naturaleza, los sectores principalmente afectados, su impacto relativo sobre el sector público y privado, los requerimientos de importaciones que plantean, y formular además conclusiones acerca de los requerimientos financieros --internos y externos-- que plantea su reparación o reposición.

Cuadro 1

RESUMEN DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL DESASTRE

Sector, subsector	Millones de pesos			Millones de dólares a/		
	Total	Directos	Indirectos	Total	Directos	Indirectos
Total						
Sectores sociales						
Vivienda						
Salud						
Educación						
Infraestructura						
Agua y alcantarillado						
Comunicación y transporte						
Energía y electricidad						
Sectores económicos						
Agricultura y ganadería						
Industria y comercio						
Otros sectores						
Gastos de emergencia						
Demolición y remoción escombros						

a/ Calculado a una tasa de cambio ponderada de pesos por dólar.

Cuadro 2

ESTIMACION DE LOS DAÑOS DIRECTOS E INDIRECTOS ATRIBUIBLES A LOS SECTORES PUBLICO Y PRIVADO

Sector, subsector	Total			Directos									Indirectos		
				Reparaciones			Construcción			Equipo			Inventarios			
	Total	Público	Privado	Total	Público	Privado	Total	Público	Privado	Total	Público	Privado		Total	Público	Privado
Total																
Sectores sociales																
Vivienda																
Salud																
Educación																
Infraestructura																
Agua y alcantarillado																
Comunicación y transporte																
Energía y electricidad																
Sectores económicos																
Agricultura y ganadería																
Industria y comercio																
Otros sectores																
Gastos de emergencia																
Demolición y remoción escombros																

II. EVALUACION GLOBAL

El capítulo final de la evaluación debe ofrecer una recopilación que permita apreciar en toda su magnitud el impacto socio-económico del desastre, tanto para el desarrollo económico del país en su conjunto como para cada una de las principales variables, explicitando los sectores o áreas en los que los efectos fueron más severos, y el lapso durante el cual se dejarán sentir. Por lo tanto debe recoger, entre otras magnitudes, las pérdidas patrimoniales, los daños en la ecología, sus efectos sobre el ritmo de crecimiento económico y el ingreso, sobre el sector externo, las finanzas públicas, el empleo, el nivel de precios y el fenómeno inflacionario.

Se describe a continuación el contenido de dicho capítulo global, se explicitan los diferentes conceptos utilizados, y se proporcionan algunas sugerencias metodológicas para su elaboración en cuanto a:

- las funciones del globalista y las generalidades del capítulo global de la evaluación;

- la situación antes del fenómeno: evolución económica reciente; algunos rasgos sobresalientes; y prioridades de la política económica.

- el comportamiento previsto durante el año del desastre, antes de ocurrido este; y

- la situación después del fenómeno; efectos económicos generales; en el ritmo de crecimiento y en el ingreso de la población; en el sector externo y en el balance de pagos; en las finanzas públicas; en el empleo; y en el nivel de precios.

A. LAS FUNCIONES DEL GLOBALISTA Y LA ELABORACION DEL CAPITULO GLOBAL DE LA EVALUACION

En general, el globalista habrá de basarse en los informes elaborados por los expertos sectoriales para la elaboración de su capítulo. Sin embargo, deberá también recabar por su cuenta, en el área del desastre, informaciones y apreciaciones referentes a los efectos macroeconómicos del mismo. Para ello, establecerá contacto con los economistas globalistas de los ministerios o direcciones generales del área económica.

Hay dos caminos para acercarse a la "dimensión" global, ambos complementarios y no excluyentes. El primero consiste en obtenerla con base en una visión de los fenómenos reflejada en el comportamiento de los grandes agregados y sus relaciones entre sí. El otro, se basa en una apreciación de los efectos del desastre obtenida por agregación de informaciones sectoriales, regionales o

parciales. Abordando simultáneamente ambas vías, el globalista podrá verificar la consistencia de las diferentes estimaciones, lo que le permitirá obtener resultados más confiables.

Otro de los aspectos fundamentales a los que se debe orientar el trabajo de campo del globalista es el de formarse una visión propia sobre el comportamiento económico que se preveía antes de ocurrido el desastre, y la forma en que ese comportamiento se habría reflejado en los principales agregados, tanto para el año en que ocurrió el desastre como para el o los siguientes; se vuelve sobre este tema en el siguiente acápite.

Además del "capítulo global" --es decir, aquel en el que se presenta en forma resumida las repercusiones del fenómeno sobre la economía y la sociedad-- el globalista tiene a su cargo otros aspectos de la evaluación, que se presentan en este manual. Uno es el que se refiere a la "recapitulación" de los daños directos e indirectos incluido en el acápite anterior, y frecuentemente tiene que preocuparse también de la cuantificación de los requerimientos financieros a que deberá hacer frente la economía, y el complemento tanto financiero como en materia de cooperación técnica que se espera aporte la comunidad internacional durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción que, en general se extiende convencionalmente por un lapso de dos años, pero que en algunos casos --dependiendo de la magnitud del impacto-- se ha extendido hasta cinco.

Generalmente el informe de evaluación incluye en su parte inicial una introducción en la que se describen en forma muy sucinta tanto las características del fenómeno como la magnitud del impacto. La participación del globalista en ella es también pertinente.

Una recomendación general a los evaluadores sectoriales que tiene que ver con el trabajo del globalista es la de que, hasta donde sea posible, los datos directos deben presentarse en magnitudes físicas. Con ello se podrá, de ser necesario --cosa que ocurre sobre todo en países con alta inflación-- realizar o ajustar las evaluaciones realizadas a costo de adquisición para llevarlas a valor de reposición, cosa que resulta indispensable para la apreciación de los requerimientos financieros para la restitución de los activos destruidos o dañados.1/

1/ En uno de los capítulos de la Primera Parte de este manual se presentan los criterios de valuación de los daños directos, y se discute las ventajas e inconvenientes de adoptar, según el caso, los costos de "adquisición" o de "reposición". En esta materia deberá tenerse la necesaria flexibilidad. En algunos casos la presentación de ambos resultados puede ser de utilidad ya que de una parte se obtendría el costo de las pérdidas y, de la otra, una medida de su valor de reposición (que tome en cuenta la mejoría

En la evaluación global deberán presentarse los resultados netos; es decir, la diferencia entre los efectos negativos y positivos. Una reactivación del sector de la construcción, por ejemplo, es un fenómeno que empieza a apreciarse en un plazo relativamente breve y que contrarresta en alguna medida la caída en los niveles de actividad que se esté proyectando para la mayoría de los sectores productivos.

El capítulo global suele adoptar diversas denominaciones "Efectos sobre el desarrollo económico", "Repercusiones del fenómeno sobre la economía" al que pueden agregarse, según el caso, los términos "en el corto plazo" o "en el mediano y corto plazo", dependiendo del alcance que revistan las proyecciones hacia el futuro de los efectos del desastre que se incluyan. Como se ha indicado, lo más frecuente es que éstas se acorten a un plazo máximo de cinco años, aunque la destrucción de la infraestructura urbana de servicios y la de tierras de cultivo, de bosques, y otras plantaciones puedan requerir de un plazo mayor para su reposición, y así debe reflejarse en el informe.

B. LA SITUACION ANTES DEL DESASTRE

Como se dijo, el globalista tendrá entre sus funciones la de formarse una idea cabal de las tendencias de la economía en cuestión antes de ocurrido el fenómeno, de sus principales problemas, y de los rasgos salientes de la política económica que se venía aplicando. Este es un telón de fondo necesario para apreciar cómo incide el fenómeno en la economía, en las áreas prioritarias de dicha política económica, así como los nuevos desafíos que se le plantean a la economía. Los bancos centrales, los ministerios de planificación y la propia CEPAL elaboran informes anuales o poseen los antecedentes necesarios que permiten captar la temática descrita.

C. EL COMPORTAMIENTO PREVISTO DURANTE EL AÑO DEL DESASTRE

Corresponde al globalista una labor destacada a este respecto. Con base en entrevistas e informaciones, muchas veces fragmentarias, deberá formular una proyección de la marcha prevista para la economía antes de que ocurriera el desastre y de cómo se habría reflejado ella en los principales agregados: crecimiento económico, inflación, exportaciones, importaciones, saldo del balance de pagos, deuda externa, etc. Esta visión anticipada será de gran

---

tecnológica que se considere necesario adoptar en la reposición de las activos destruidos). La pertinencia de esta última opción es obvia en el caso de la destrucción de asentamientos humanos precarios.

utilidad no sólo para su trabajo, como ya se vió, sino para el de los demás miembros del equipo evaluador.

Entre las fuentes de información globales más importantes para la apreciación de dichas tendencias se suele contar, entre otras fuentes, con las siguientes: i) proyecciones del crecimiento económico para el año, a veces existen también semestrales e incluso trimestrales realizadas por las oficinas o ministerios de planificación o por los bancos centrales; ii) presupuesto fiscal realizado y previsiones para los meses siguientes hechas antes de ocurrido el fenómeno natural (Ministerios de Hacienda); y iii) algunas otras estadísticas macroeconómicas compiladas generalmente por los Institutos de Estadísticas: índice de crecimiento de las cosechas, curso de la industria manufacturera, curso de la inflación mensual, encuestas sobre desempleo urbano, etc. Con base en una extrapolación de las tendencias que registran dichas estadísticas durante los meses para los que estén disponibles, el globalista podrá estimar el comportamiento anual que se habría registrado de no haber ocurrido el desastre.

De mayor dificultad resulta para el globalista obtener apreciaciones globales sobre la marcha de la economía en la zona o región afectada, ya que los ministerios de planificación, corporaciones de desarrollo regionales, gobiernos estatales o provinciales sólo hasta muy recientemente han comenzado a llevar a cabo programas estadísticos a nivel regional. Naturalmente que la disponibilidad de este tipo de información sería sumamente útil para la caracterización que el experto global deberá hacer de la situación y perspectivas económicas de la zona afectada por el desastre.

Para la proyección de los efectos macroeconómicos del desastre sobre el balance de pagos, es necesario analizar las tendencias que venían mostrando los principales agregados que la componen; esto es, exportaciones, importaciones, financiamiento externo, magnitud de las reservas internacionales y nivel de endeudamiento externo. La tendencia de las cotizaciones de los principales productos exportables y de su oferta deberán, asimismo, ser tomados en cuenta en la proyección de las exportaciones previas al desastre. Se vuelve sobre este tema más adelante. El monto a que ascenderá el servicio de la deuda previsto es también un elemento importante para evaluar la viabilidad de hacerlo efectivo, frente a las nuevas condiciones financieras y requisitos que surgirán a raíz del desastre.

Lo propio es también válido con relación a otros grandes agregados macroeconómicos: las finanzas públicas --incluido el déficit previsible antes de ocurrido el desastre--, el curso del índice de precios al consumidor y del empleo, entre los más importantes.

D. LA SITUACION DESPUES DEL DESASTRE

1. Efectos económicos generales

En este punto se tratará, en primer término, de presentar una apreciación resumida de las repercusiones económicas del desastre en todo el ámbito económico. Deberá recoger tanto las ocurridas en los acervos (daños directos) como en los flujos que dejarán de percibirse (daños indirectos), así como los efectos secundarios sobre las principales variables macroeconómicas mencionadas. Es, principalmente, una recapitulación y análisis de los datos del cuadro 2 que resume tanto los ocurridos en la infraestructura física, como en los recursos naturales, en la producción de bienes y servicios que dejarán de percibirse, como los requerimientos de mayores importaciones que plantea, durante un lapso convencionalmente establecido en dos años pero que puede prolongarse hasta cinco, dependiendo de la magnitud del desastre.

Este análisis es fundamental para el diseño de los programas de rehabilitación y reconstrucción y para la orientación de la cooperación internacional que pueda requerirse. Con este mismo fin resulta muchas veces necesario mostrar además de los montos respectivos en moneda nacional -- a los precios del período en que se hizo la evaluación-- y su equivalente en dólares. El texto deberá recoger asimismo y en forma resumida los efectos, que luego se desglosan, en cuanto al crecimiento económico, los ingresos de la población, el empleo, la inflación, las exportaciones e importaciones y las finanzas públicas.

La forma en que el desastre afectó el funcionamiento normal de la economía deberá describirse ya sea por la destrucción de la infraestructura económica y de las existencias; de las vías de transporte; los puertos, los aeropuertos, y las comunicaciones; la red de comercialización, la generación de energía, la disponibilidad de insumos nacionales e importados; las facilidades turísticas, el encarecimiento de ciertos productos, la disponibilidad de divisas, etc. Todo ello deberá encuadrarse en la perspectiva de la evolución y características que venía presentando la economía al momento de ocurrir el desastre. El análisis respectivo podría apoyarse en un cuadro en el que se resumen los principales indicadores del curso reciente de la economía y de la forma en que el desastre los afectó. (Véase, a manera de ejemplo, el cuadro 3).

2. Los efectos sobre el crecimiento económico y el ingreso

El agregado que mejor expresa las variaciones en el nivel general de la actividad económica es el producto interno bruto. El experto globalista deberá, por lo tanto, realizar una estimación de los efectos del desastre sobre la tasa de crecimiento de esta variable, y la medida en que éstos modifican las previsiones que se

habían realizado a este respecto antes del desastre. Como se dijo, en general estos cálculos tienen relevancia para un período de uno o dos años, además del año del desastre.

Los cálculos deberán realizarse a precios constantes --de preferencia los que existían al momento de la evaluación-- para poder obtener una apreciación de los efectos reales del desastre sobre el ritmo de crecimiento económico. Un problema de tipo estadístico que generalmente se presenta es precisamente el de expresar los principales agregados que componen la oferta interna (producto bruto según ramas de actividad) y demanda (gasto en consumo público y privado y formación de capital) en valores corrientes del año (o del período) en que ocurrió el desastre, ya que en muchos de los países de la región sólo se dispone de estas estadísticas a precios constantes de un año dado (generalmente un año censal; por ejemplo 1980).

El experto globalista deberá, por lo tanto, asesorarse con los expertos nacionales para seleccionar el índice de precios más adecuado y confiable (ya sea el deflactor implícito en el PIB, el índice de precios mayorista o el índice de costo de vida), para expresar dichas cifras a valores corrientes del año en que ocurrió el desastre. Esta conversión es fundamental para poder apreciar correctamente la magnitud de las pérdidas del PIB o ingreso generadas por el desastre y sus efectos en la tasa de crecimiento prevista. Conviene aclarar que una vez realizado el ajuste indicado, los datos para el año o los dos o más años siguientes deben ser expresados, en lo posible, a precios constantes del año en que ocurrió el desastre; es decir, eliminando el efecto inflacionario. Ello es importante porque lo que se busca en esta oportunidad es estimar sus efectos sobre el ritmo de crecimiento real.

Como se dijo, tal estimación deberá incluir también efectos de signo positivo que ocasione el proceso de reconstrucción desde el punto de vista del crecimiento económico.

El experto globalista recibirá de cada sectorialista las estimaciones de las pérdidas (a precios de productor en el caso de los bienes que se dejarán de producir durante el lapso que dure la rehabilitación de los equipos productivos). En otros casos serán ingresos que dejarán de percibirse (sobre todo en el caso de pequeños establecimientos comerciales, artesanales, de prestación de diversos servicios, hoteles, restaurantes, cines, etc.). Con todo ello deberá componer un cuadro global que le permitirá aproximarse a una estimación sobre el ritmo de crecimiento económico durante dicho lapso.

Dependiendo de las fuentes disponibles y de la actividad de que se trate, el sectorialista podrá llegar a estimar las pérdidas productivas por tres caminos: i) productos y servicios que por la destrucción de la infraestructura y equipos dejarán de generarse;

ii) ingresos que no se percibieron por iguales motivos (estimados con base en sueldos, salarios y utilidades que no se devengarán durante el período de rehabilitación de la planta productiva2/, y iii) el caso particular del sector "alquiler de viviendas" que, según la metodología utilizada en las cuentas nacionales se calcula como el alquiler pagado por los inquilinos más el alquiler imputado a los propietarios por el servicio que reciben de sus propias viviendas. A este respecto, el sectorialista habrá realizado la estimación de las pérdidas del producto generado por este concepto como un efecto indirecto, imputándole a las viviendas destruidas --según categorías-- los promedios aproximados de alquiler vigentes durante el lapso que tomará la reconstrucción o reparación de las mismas.

Los expertos sectorialistas deberán proveer los datos necesarios (básicamente contenidos en los cálculos de daños indirectos)3/ para ayudar al experto globalista a incorporar en su cuadro básico sobre el nivel del producto bruto total y sectorial del año (o período) en que ocurrió el desastre, la tasa de crecimiento prevista para el año en curso y el siguiente (de existir dicha proyección). Podrá así determinar la forma en que habrán de modificarse dichas proyecciones a raíz y como consecuencia del desastre. Naturalmente que el detalle según ramas de actividad que pueda alcanzarse dependerá de la información que se encuentre disponible y del tiempo con que cuente el equipo evaluador para su trabajo, el que --como se ha reiterado-- es por lo general muy limitado.

El experto globalista, por su parte, deberá --en caso de que no lo haya hecho el evaluador sectorial-- convertir estos montos brutos a valores agregados, para poder integrarlos a las estimaciones del producto interno bruto y poder calcular así el efecto del desastre sobre su ritmo de crecimiento. Para realizar esto se cuenta generalmente con información de las cuentas nacionales, en las que suelen aparecer relaciones entre valores brutos y valores agregados a nivel de grandes sectores económicos como de ramas de actividad. También es recomendable procurar esta

---

2/ En el caso de pequeños establecimientos que producen bienes o servicios (y en cada uno de ellos una variada gama) este método de estimación es más viable y confiable que el mencionado en el punto i).

3/ Al calcular los daños indirectos, los evaluadores sectoriales habrán seguramente estimado: i) el volumen (o unidades) de las pérdidas de bienes o servicios previstas, calendarizadas durante el período de recuperación de la capacidad productiva; ii) los precios de los mismos (a nivel del productor, de los que paga el público en el caso de los servicios), y iii) con base en una combinación de estos datos, habrá calculado el valor bruto de dichas pérdidas.

información de una matriz de insumo-producto de contarse con alguna de un año no demasiado alejado (para que las relaciones que se hallen sigan teniendo validez). En el cuadro 1 se han incluido las relaciones entre valor agregado y valor bruto en la producción obtenidas para un país latinoamericano de tamaño intermedio, por sectores económicos y ramas industriales.

A continuación se ensaya, a base de un ejemplo, la metodología propuesta para el cálculo de los efectos de un desastre natural sobre el ritmo de crecimiento económico.

Se supone que un fuerte temporal seguido de intensas lluvias afecta a mediados de 1990 una buena parte de la región costera de un país, ocasionando fuertes pérdidas en la agricultura, en la infraestructura eléctrica, afectando también la población de algunas ciudades y poblados, destruyendo actividades industriales, viviendas y comercios.

Después de realizar un levantamiento y evaluación, los expertos sectorialistas entregan al globalista sus cálculos sobre los daños indirectos, es decir, sobre la producción de bienes y servicios que dejará de generarse durante lo que resta del año y en el año siguiente. El experto globalista vertirá dicha información en un cuadro en el que aparecen las distintas ramas económicas que componen el producto interno bruto. Ello aparece consignado, según el ejemplo elegido, en las dos primeras columnas del cuadro 4 (valor bruto de la producción que dejará de percibirse, valorada a los precios del período en que ocurrió el desastre). Como puede verse en las mismas, para ciertas actividades terciarias no tiene sentido el cálculo de valor bruto de la producción, ya que, según la metodología de uso corriente, el PIB se calcula directamente (sin pasar por VPB menos insumos). En estos casos como el del gobierno general, bancos, otros servicios, etc. el método que se sigue para calcular el PIB es a través del ingreso que se genera (o que se deja de generar); es decir, sueldos y salarios, intereses y utilidades. En otras palabras, los sectorialistas deberán en estos casos acercarse a la estimación de las pérdidas del PIB básicamente tomando en cuenta principalmente las remuneraciones que dejarán de percibirse durante un determinado lapso y/o los ingresos de empresarios individuales en el caso de la actividad de prestación de servicios personales.

Para todos los demás sectores o ramas, el experto globalista deberá expresar los valores brutos en valores agregados para poderlos integrar al cuadro del PIB y determinar sus efectos sobre el crecimiento previsto (véase más adelante el cuadro 5).

Continuando con el ejemplo, las últimas dos columnas del cuadro 4 muestran ya el resultado de esa conversión. El desastre causó reducciones en el PIB de casi todas las actividades, siendo la más afectada la agricultura.

Los efectos de mayor magnitud se registran en el año del desastre (1990); en cambio, los que se proyectan para el año siguiente sólo son de cierta consideración en la agricultura de exportación y en el sector propiedad de vivienda, donde el proceso de reconstrucción es más dilatado. En cambio hay un efecto positivo en la actividad del sector de construcciones en el año siguiente al del desastre.

El globalista habrá preparado además un cuadro que le permita incorporar adecuadamente la información calculada en las dos últimas columnas del cuadro 4. En efecto, en el cuadro 5 se consigna el PIB sectorial del año anterior al desastre (1989) y además las proyecciones del crecimiento previstas para el año en curso y el siguiente antes de ocurrido el desastre (columnas 1, 2, 4, 6 y 8) todo a precios del año en que ocurrió el desastre (en este caso mediados de 1990).

En el ejemplo que se ha seguido, el desastre origina un retroceso apreciable en la tasa de crecimiento del sector agrícola, durante el año en que ocurrió éste (1990) ya que se reduce de 3.1% a 1.2.%, resultado tanto de pérdidas en la producción exportable (que habrán de reflejarse luego en las proyecciones del balance de pagos) como en la destinada al consumo interno cuyos ritmos de expansión caerán de 2.5 a 0.4 y de 3.0 a 0.3% respectivamente. Los efectos sobre los sectores secundarios son moderados, salvo en el sector minero, y entre los servicios las pérdidas productivas mayores ocurren en el sector de generación de electricidad, cuya tasa de crecimiento se reduce de una prevista de 7% a una de 4.4%. Los efectos en el crecimiento del conjunto de la economía en 1990 son más bien moderados (de 4.5 a 3.8% de crecimiento del PIB total). Siguen siendo de alguna significación para el agro en el año siguiente por las secuelas que se supuso tuvo sobre las plantaciones, bosques y tierras, pero gracias al auge esperado en la construcción y la recuperación de los demás sectores, los efectos sobre el crecimiento global previsto para 1991 antes del desastre fueron prácticamente negligibles (Véase de nuevo el cuadro 5).

En cuanto a los efectos sobre el ingreso de la población, su cálculo constituye otra forma de analizar el problema de las consecuencias del desastre sobre el nivel de actividad (por lo que naturalmente no deberá adicionarse a aquéllos). Resulta a veces conveniente singularizarlos cuando afectan algún estrato definido de la población (especialmente si éstos se ubican en los deciles más bajos) para el diseño de programas de absorción ocupacional relacionados con la reconstrucción, ya sea en las áreas rurales o en las urbanas. Obviamente que estas estimaciones estarán muy relacionadas con las que se realicen acerca de los efectos del desastre sobre el empleo de la población. A veces estos fenómenos afectan el ingreso real de la población como resultado de la agudización de procesos inflacionarios generados en rigideces de la oferta por interrupción temporal de canales de abastecimiento.

3. Efectos sobre el sector externo y el balance de pagos

Al realizar sus estimaciones los evaluadores sectoriales habrán calculado entre sus efectos secundarios los que afectan el balance de pagos en cuenta corriente y, de ser pertinente, también los requisitos financieros externos que plantea el proceso de reconstrucción. El experto globalista, por su parte, habrá de contar con estimaciones del balance de pagos para el conjunto de la economía y su proyección para el año en que ocurrió el desastre (y de ser posible el siguiente). Esta información debe ser complementada con la correspondiente a otras magnitudes básicas del sector externo de la economía, como son el monto del endeudamiento externo, la incidencia del servicio de la deuda y el nivel de las reservas monetarias internacionales.

La estimación de la cuenta corriente del balance de pagos durante el año del desastre deberá ser realizada por el experto globalista a partir de los siguientes rubros principales: i) las menores exportaciones de bienes --ya sea por destrucciones en la producción como por su desvío hacia el mercado interno para atender problemas de abastecimiento-- y servicios. Estos últimos en el caso de que el país hubiera experimentado pérdidas en su flota naviera, en el turismo, o en la capacidad productiva de las firmas que exportan servicios, como los de ingeniería, etc.; ii) las mayores importaciones, indispensables durante la fase de rehabilitación (como combustibles, alimentos por cosechas pérdidas, mayores insumos); para el año siguiente las importaciones relacionadas con el proceso de reconstrucción deberían ser estimadas por los sectorialistas a base del componente importado de los activos destruidos; iii) las donaciones en especie o dinero recibidos a raíz de la emergencia; iv) por concepto de seguros y reaseguros percibidos en relación al desastre, y v) posible reducción en el pago de intereses de la deuda externa en virtud de acuerdos con los acreedores frente a la emergencia. (Véase el cuadro 6).

La cuenta de capital del balance de pagos deberá ser estimada por el experto globalista básicamente a partir de las necesidades de financiamiento externo de mediano y largo plazo asociadas con los requerimientos de inversión que se planteen como parte del proceso de rehabilitación y reconstrucción durante los dos años siguientes del evento y también tomando en cuenta financiamiento externo adicional ante un posible agravamiento del desequilibrio en la cuenta corriente derivado de las proyecciones anteriores.

Como se aprecia en el ejemplo del cuadro 6, el desastre natural hizo que se triplicara el déficit en la cuenta corriente del balance de pagos en el año en que ocurrió el desastre, al pasar de 100 a 300 millones de dólares; y a 370 millones en el año siguiente. Según la naturaleza de aquél, los requisitos de importaciones adicionales pueden prolongarse durante varios años,

cosa que habría que considerar en las proyecciones del balance de pagos.

El aumento del déficit mencionado planteará requerimientos adicionales de financiamiento externo que deberán intentar compatibilizar con los compromisos que el país tenga en materia de endeudamiento externo y el nivel de sus reservas, seguramente con base en un cambio en las condiciones con las que se ha venido otorgando el financiamiento externo y sirviendo la deuda externa.

4. El efecto en las finanzas públicas

Los sectorialistas deberán a este respecto incluir entre sus estimaciones sobre efectos secundarios los siguientes: i) los menores impuestos percibidos a raíz de la baja de producción de bienes y servicios, de las pérdidas de ingreso y de los menores gastos de consumo; ii) los mayores gastos corrientes relacionados con la emergencia, sobre todo para atender a la población y a los servicios públicos dañados, y iii) los mayores gastos de inversión previstos durante la fase de rehabilitación y reconstrucción. El globalista deberá hacer coherente las informaciones que pudieran resultar contradictorias por provenir de fuentes diversas; luego arribará a estimaciones del déficit en las cuentas gubernamentales en el año del desastre y en los dos siguientes para determinar los requerimientos financieros que habrá de enfrentar el sector público durante dicho lapso.

5. Empleo

Los informes sobre los sectores sociales y económicos deberán incluir estimaciones que permitan apreciar los efectos globales sobre el nivel de empleo que se derivan de: i) los efectos de la destrucción de la capacidad productiva o infraestructura social, y ii) los requerimiento ocupacionales planteados durante la emergencia y el proceso de rehabilitación.

6. Precios e inflación

Si bien no podría esperarse que el evaluador globalista intente medir los niveles generales de inflación previos y posteriores al desastre, por lo menos deberá pronunciarse con base en los informes sectoriales acerca del efecto que las restricciones en la oferta, debido a la destrucción de cosechas, bienes manufacturados, canales de comercialización, vías de transporte, etc. pudieran tener sobre el precio de determinados bienes y servicios que serán abastecidos por medios alternativos. La influencia de estas variaciones en el nivel general y en los precios relativos deberá ser apreciada e incluida en la descripción de los efectos generales del desastre.

Cuadro 1

RELACION ENTRE VALOR AGREGADO Y VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
EN SECTORES PRODUCTIVOS 1/

SECTOR AGROPECUARIO	VA/VBP (Porcentaje)
Agricultura	45.0
Ganadería	46.5
Silvicultura	51.0
Pesca y Casa	41.5
MINERIA	55.5
INDUSTRIA MANUFACTURERA	30.0
Alimentos	25.5
Bebidas	28.0
Tabaco	70.0
Textiles y vestuario	32.0
Cuero y calzado	21.0
Madera y muebles	40.0
Papel e imprenta	42.0
Sustancias y productos químicos	43.5
Petróleo y derivados	10.5
Productos de caucho y plásticos	32.5
Productos de minerales no metálicos	38.5
Industria básica de hierro, acero y metales No ferrosos	26.5
Productos metálicos	38.5
Maquinaria no eléctrica	35.0
Maquinaria eléctrica	42.0
Material de transporte	41.0
Otras industrias	35.5
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	58.0
CONSTRUCCION	49.0
COMERCIO	74.5

1/ Datos obtenidos de una matriz de insumo-producto reciente de un país latinoamericano de tamaño intermedio.

Cuadro 2

RESUMEN DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL DESASTRE

(En millones o miles de millones de la unidad monetaria nacional)

	Directos	Indirectos	Públicos	Privados	Componente importado de los daños directos 5/
TOTAL GENERAL					
1. Sectores sociales e infraestructura urbana					
Vivienda 1/					
Salud y bienestar social					
Acueductos y alcantarillados					
Educación					
Edificios públicos					
Pavimentación urbana					
Teatros, templos, monumentos y sitios arqueológicos					
Sitios arqueológicos					
2. Sectores productivos e infraestructura de apoyo					
2.1 Infraestructura					
Transporte carretero y puentes					
Transporte ferroviario					
Puertos y aeropuertos					
Telecomunicaciones					
Generación de energía eléctrica					
Infraestructura agrícola 2/					
2.2. Sectores					
Agricultura, ganadería, Silvicultura y pesca 3/					
Minería 4/					
Industria					
Comercio					
Turismo					
Servicios financieros y otros vinculados a la producción					

1/ Incluye vivienda destruida, dañada y bienes duraderos que existían en el interior de las mismas.
2/ Incluye obras de riesgo, silos, caminos vecinales, etc.
3/ Naturalmente, en ciertos casos será aconsejable presentar estos subsectores por separado en este cuadro resumen (aunque aparezcan ya desglosados en el capítulo sectorial).
4/ Según la índole del desastre y la estructura productiva del país puede ser conveniente presentar separadamente los daños en el subsector de hidrocarburos del resto de la producción minero-metalúrgica.
5/ Esta columna podría presentarse en dólares corrientes o en porcentajes de la primera columna.

Cuadro 3

ALGUNOS INDICADORES ECONOMICOS PRINCIPALES

	1988	1989 antes del desastre	1990 después del desastre
Producto interno bruto a/			
Producto interno bruto por habitante a/			
Exportaciones de bienes FOB b/			
Importaciones de bienes FOB b/			
Precios al consumidor c/			
Ingresos corrientes del gobierno a/			
Gastos totales del gobierno a/			
Déficit fiscal (en % del PIB)			
	Millones de dólares		
Saldo en cuenta corriente			
Reservas internacionales netas			
Deuda externa pública desembolsada			
Servicio de la deuda externa			
Servicio de la deuda (como porcentaje de las exportaciones)			

a/ En unidades monetarias nacionales.
b/ En dólares.
c/ Variaciones anuales promedios.

Cuadro 4

PERDIDAS EN EL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS Y EN SU VALOR AGREGADO OCASIONADAS POR EL DESASTRE

	Valor bruto Producción 1990	Valor bruto Producción 1991	Valor agregado 2 1990	Valor agregado 2 1991
Actividades primarias	...	...	27 190	10 100
Agricultura de exportación	20 000	10 000	9 000	4 500
Agricultura de consumo interno	18 600	2 000		
Pecuaria	14 000	6 000		
Silvicultura	4 000	2 000		
Pesca	3 000	2 000		
Actividades secundarias	...	...	13 740	-1 000
Industria manufacturera	16 800	2 000	5 040	600
Construcción	2 000	-10 000 3	1 000	-4 900 3
Minería				
Hidrocarburos	6 000	2 000	3 300	1 100
Otros minerales	8 000	4 000	4 400	2 200
Actividades terciarias 4	...	...	18 000	8 500
Comercio	4 000	2 000	3 000	1 500
Gobierno General	...	...	2 000	-
Transporte y comunicaciones	...	...	1 200	1 000
Bancos y seguros	...	...	200	200
Energía eléctrica y agua potable	2 000	1 000	1 600	800
Propiedad de vivienda 5	...	...	8 000	4 000
Otros servicios	...	...	2 000	-

1/ En este ejemplo se supone que este ocurrió a mediados de 1990.
2/ Calculado a base de los coeficientes que relacionan el VA con el VB contenidos en el cuadro 1.
3/ Corresponde a un aumento de la producción derivado de la reconstrucción.
4/ Salvo en el caso del comercio y de la energía eléctrica y agua potable, para los demás sectores terciarios la metodología normalmente aplicada conduce a una estimación directa de las pérdidas en los ingresos generados por lo que no tiene sentido hacer la distinción entre VBP y VA. Las pérdidas de esta manera estimadas se completan directamente como V.A.
5/ Véase método de cálculo en el texto.

Cuadro 5

EFECTOS DEL DESASTRE EN EL RITMO DE CRECIMIENTO ECONOMICO
(Miles de millones de pesos de 1990)

	Proyecciones					Tasa de crecimiento anual en %			
		1990		1991		1990		1991	
	1989	Antes del desastre	después 1/ del desastre	Antes del desastre	después del desastre	Antes del desastre	después del desastre	Antes del desastre	después del desastre
Actividades prioritarias	1 605	1 655	1 621	1 715	1 704	3.1	1.2	3.6	2.9
Agricultura	805	825	808	850	844	2.5	0.4	3.0	2.3
de exportación	350	360	351	370	365	3.0	0.3	2.8	1.4
de consumo interno	455	465	457	480	479	2.2	0.4	3.2	3.0
Pecuaria	450	460	451	475	472	3.0	0.2	3.0	2.6
Silvicultura	200	210	208	220	219	5.0	4.0	4.0	4.0
Pesca	150	160	159	170	167	6.0	6.0	5.5	5.5
Actividades secundarias	3 200	3 370	3 356	3 555	3 556	5.3	4.9	5.5	5.5
Industria manufacturera	2 500	2 630	2 625	2 775	2 774	5.2	5.0	5.5	5.5
Construcción	300	320	319	340	345	6.5	6.3	6.0	7.8
Minería	400	420	412	440	437	4.0	3.0	4.5	4.0
Actividades terciarias	4 930	5 145	5 127	5 365	5 357	4.4	4.0	4.2	4.1
Comercio, restaurantes y hoteles	2 800	2 930	2 927	3 060	3 058	4.5	4.5	4.5	4.4
Gobierno general	350	360	358	370	370	3.0	2.3	3.0	3.0
Transporte y comunicaciones	450	470	469	490	489	4.5	4.2	4.3	4.0
Bancos y seguros	150	160	160	170	170	5.0	5.0	5.0	5.0
Energía eléctrica y agua potable	180	190	188	205	204	7.0	4.4	8.0	7.4
Propiedad de viviendas	350	360	352	370	366	2.8	0.6	2.8	1.7
Otros servicios	650	675	673	700	700	4.0	3.5	4.0	4.0
TOTAL GENERAL	9 735	10 170	10 109	10 635	10 617	4.5	3.8	4.6	4.4

Nota: Véase metodología en el texto.

1/ Se obtuvo deduciendo de la columna anterior las pérdidas en el valor agregado que aparecen en el cuadro 4.

Cuadro 6

EFECTOS DEL DESASTRE SOBRE EL BALANCE DE PAGOS
(Millones de dólares)

	1990				1991	
	Antes del siniestro		Después del siniestro			
	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos
Exportaciones de bienes	1 000		900		950	
Importaciones de bienes		1 200		1 350		1 500
Exportación de servicios incluido el turismo	200		100		200	
Importación de servicios		100		150		120
Donaciones de emergencia			100		50	
Seguros y reaseguros			100		50	
Total	1 200	1 300	1 200	1 500	1 250	1 620
Déficit en cuenta corriente 1						

1/ Excluidos los servicios financieros (pago de intereses de la deuda externa y servicios de capital privado

ANEXO

LISTA DE DOCUMENTOS DE LA CEPAL SOBRE LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

ANEXO

LISTA DE DOCUMENTOS DE LA CEPAL SOBRE LA ESTIMACION DE LOS EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LOS DESASTRES NATURALES

		Inglés	Español
1.	Informe sobre los Daños y Repercusiones del Terremoto de la Ciudad de Managua en la Economía Nicaraguense (CEPAL/MEX/73/ Nic.1; E/CN.12/AC.64/2/Rev.1), 1973.	X	X
2.	Informe sobre los Daños y Repercusiones del Huracán Fifi en la Economía Hondureña (E/CEPAL/AC.67/2/Rev.1), 1974.		X
3.	Evaluación de los Daños Causados por el el Temporal en Granada y Repercusiones para los Programas de Desarrollo Económico (E/CEPAL/CDCC/9), 1975.	X	X
4.	Informe sobre los Daños Causados en Antigua y Barbuda por el Sismo del 8 de octubre de 1974 y sus Repercusiones (E/CEPAL/1001-(ESP); ECLAC/POS 74/15-English, 1975.	X	X
5.	Daños Causados por el Terremoto de Guatemala y sus Repercusiones sobre el Desarrollo Económico y Social del País (CEPAL/MEX/76/Guat.1), 1976.		X
6.	Report on the Effect of Hurricane "David" on the Island of Dominica (E/CEPAL/G.1099), 1979.	X	
7.	República Dominicana: Repercusiones de los Huracanes David y Federico sobre la Economía y las Condiciones Sociales (E/CEPAL/G.1098/Rev.1), 1979.	X	X
8.	Nicaragua: Las Inundaciones de Mayo de 1982 y sus Repercusiones sobre el Desarrollo Económico y Social del País (E/CEPAL/G.1206), 1982.	X	X
9.	El Salvador: Los Desastres Naturales de 1982 y sus Repercusiones sobre el Desarrollo Económico y Social (E/CEPAL/MEX/1982/L.30), 1982.	X	X

		Inglés	Español
10.	Guatemala: Repercusiones de los Fenómenos Metereológicos Ocurridos en 1982 sobre la Situación Económica del País (E/CEPAL/MEX/1982/L.31), 1982.		X
11.	Repercusiones de los Fenómenos Metereológicos de 1982 sobre el Desarrollo Económico y Social de Nicaragua (E/CEPAL/MEX/1983/L.1), 1983.		X
12.	Ecuador: Evaluación de los Efectos de las Inundaciones de 1982/1983 sobre el Desarrollo Económico y Social (E/CEPAL/G.1240), 1983.	X	X
13.	The Natural Disasters of 1982-1983 in Bolivia, Ecuador and Peru (E/CEPAL/G.1274), 1983.	X	X
14.	Damage Caused by the Mexican Earthquake and its Repercussions Upon the Country's Economy (LC/G.1367), 1985.	X	X
15.	Economic and Social Consequences of Recent, Major Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: A Need for Prevention and Planning, 1986.	X	
16.	The 1986 San Salvador Earthquake: Damage, Repercussions and Assistance Required (LC/G.1443) plus addendum containing Project Profiles (LC/G.1443/Add.1), 1986.	X	X
17.	The Natural Disaster of March 1987 in Ecuador and its Impact on Social and Economic Development (LC/G.1465), 1987.	X	X
18.	Damage Caused by Hurricane Joan in Nicaragua, its Effects on Economic Development and Living Conditions, and Requirements for Rehabilitation and Reconstruction (LC/G.1544) plus Addendum containing Project Profiles (LC/G.1544/Add.1), 1988.	X	X
19.	Economic impacts of the Eruption of the Cerro Negro Volcano in Nicaragua (LC/L.686; LC/MEX/L.187), 1992.	X	X
20.	The Tsunami of September 1992 in Nicaragua and its Effects on Development (LC/L.708; LC/MEX/L.209), 1992.	X	X