

Apéndice 2.4-3 Descripción del Proceso Analítico Jerárquico, PAJ

El Proceso Analítico Jerárquico (Analytical Hierarchy Process - AHP) facilita el análisis multicriterio basado en importancias relativas. Es una técnica útil para asignar los factores de participación o importancia de los componentes de un indicador de una manera más rigurosa que la directa apreciación utilizando el “juicio” o “sentimiento” de los expertos (Hyman 1998).

El PAJ es una técnica bastante usada para la toma de decisiones con atributos múltiples (Saaty 1987). Permite la descomposición de un problema en una jerarquía y asegura que tanto los aspectos cualitativos como cuantitativos de un problema sean incorporados en el proceso de evaluación, durante la cual la opinión es extraída sistemáticamente por medio de comparaciones entre pares. El PAJ es una metodología de decisión compensatoria porque las alternativas que son eficientes con respecto a uno o más objetivos pueden compensarse mediante su desempeño con respecto a otros objetivos. El PAJ permite la aplicación de datos, experiencia, conocimiento, e intuición de una forma lógica y profunda dentro de una jerarquía como un todo.

El núcleo del PAJ es una comparación de atributos entre pares ordinales; subindicadores en este contexto, en los cuales enunciados de preferencia son identificados. Para un objetivo dado, las comparaciones son realizadas por pares de subindicadores, primero planteando la pregunta “¿Cuál de los dos es el más importante?” y segundo “¿Por cuánto?”. La fortaleza de la preferencia es expresada en una escala semántica de 1 a 9, lo que permite la medida dentro del mismo orden de magnitud. La preferencia de 1 indica igualdad entre dos subindicadores mientras que una preferencia de 9 indica que un subindicador es 9 veces más grande o más importante que aquel con el que es comparado. La tabla 2.4-3.1, propuesta por Saaty y Vargas (1991), ilustra los puntaje utilizados para la asignación de importancias o preferencias relativas por parejas de indicadores, teniendo como referencia qué tanto, en forma comparativa, cada indicador refleja el aspecto que se desea representar.

Tabla 2.4-3.1 Escala de asignación de importancia comparativa entre parejas

Juicio de importancia	Puntaje
Extremadamente más importante	9
	8
Muy fuertemente más importante	7
	6
Fuertemente más importante	5
	4
Moderadamente más importante	3
	2
Igualmente importante	1

De esta forma las comparaciones están siendo realizadas entre pares de subindicadores donde la percepción es lo suficientemente significativa para hacer una distinción. Estas comparaciones resultan en una matriz A de comparaciones (ver tabla 2.4-2.2) donde $A_{ii} = 1$ y $A_{ij} = 1 / A_{ji}$.

Tabla 2.4-3.2 Matriz de comparaciones A de tres subindicadores (escala semántica)

Objetivo	Indicador A	Indicador B	Indicador C
Indicador A	1	3	1
Indicador B	1 / 3	1	1 / 5
Indicador C	1	5	1

Para el ejemplo ilustrado en la tabla 2.4-3.3, el indicador A es tres veces más importante que el indicador B, y consecuentemente el indicador B tiene un tercio de la importancia del indicador A. Cada juicio refleja, en la realidad, la percepción de la relación de las contribuciones relativas (pesos) de los dos indicadores al objetivo total que se valora como se muestra en la tabla 2.4-3.3.

Tabla 2.4-3.3 Matriz de comparaciones A de tres subindicadores (pesos)

Objetivo	Indicador A	Indicador B	Indicador C
Indicador A	wA/wA	wA/wB	wA/wC
Indicador B	wB/wA	wB/wB	wB/wC
Indicador C	wC/wA	wC/wB	wC/wC

Los pesos relativos de los subindicadores son calculados usando una técnica de vectores propios. Una de las ventajas de este método es que es capaz de verificar la consistencia de la matriz de comparación a través del cálculo de los valores propios (*eigenvalues*)

El PAJ tolera la inconsistencia a través de la cantidad de redundancia. Para una matriz de tamaño $n \times n$ sólo comparaciones $n-1$ son requeridas para establecer pesos para los indicadores n . El número real de comparaciones realizadas en el PAJ es $n(n-1)/2$. Esta redundancia es una característica útil como lo es, en forma análoga, la estimación de un número como resultados de obtener el promedio de repetidas observaciones. Esto conduce resulta en un conjunto de pesos que son menos sensitivos a errores de juicio. Además, esta redundancia permite la medición de los errores de juicio al dar medios para calcular una relación de consistencia.

De acuerdo con la técnica PAJ la relación de consistencia CR (ecuación 2.4-3.1) es el cociente entre el índice de consistencia CI de una matriz de comparaciones dada y el valor del mismo índice para una matriz de comparaciones generada aleatoriamente, como se expresa en las ecuaciones 2.4-3.1 y 2.4-3.2

$$CR = \frac{CI}{CI_{random}} \leq 0.1 \quad (2.4-3.1) \quad \text{donde} \quad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.4-3.2)$$

el término λ_{max} en la ecuación 2.4-3.2 es el mayor valor propio positivo de la matriz de comparaciones *pairwise*.

Hyman indica que la consistencia es suficiente si CR es menor o igual a 0.10. En caso contrario se debe revisar los elementos de la matriz de comparaciones con el ánimo de mejorar su consistencia. Una vez obtenida una consistencia aceptable se procede a calcular el vector propio principal y normalizarlo, así se determinan los valores ajustados de los pesos o factores de participación.

2.5 Indicadores a nivel subnacional y urbano

Aún cuando no fue definido como el objetivo original hacer evaluaciones de riesgo con indicadores a nivel subnacional, como ejemplo demostrativo también desarrolló un sistema de indicadores para la categorización del riesgo al interior de un país.

Usualmente los países se subdividen en departamentos, estados o provincias que corresponden a regiones subnacionales con una autonomía diferencial dependiendo del grado de descentralización política, administrativa y fiscal de cada país. La formulación del sistema de indicadores para valorar de manera colectiva e individual áreas subnacionales se puede realizar bajo los mismos conceptos y enfoques propuestos para categorizaciones nacionales.

Los indicadores a nivel subnacional son similares a los nacionales pero podrían incluirse algunas modificaciones que se consideren apropiadas dependiendo de la escala espacial de las unidades subnacionales y urbanas. En el caso nacional se partió de la estimación del *EMC* para el país, con el fin de tener en cuenta la situación más crítica factible que debe afrontar el nivel nacional. Sin embargo, en la mayoría de los casos, dicha situación no es otra distinta que la más crítica de todas las más graves que se pueden presentar en cada unidad subnacional. Es importante tener en cuenta que dichas situaciones no necesariamente serían generadas por el mismo tipo de amenaza, lo que hace más dispendioso el análisis. Por otra parte, en general, estas situaciones no ocurrirían simultáneamente lo que depende de la dimensión espacial de las unidades subnacionales.

Este tipo de clasificación permite que los tomadores de decisiones del nivel nacional puedan valorar el riesgo en las diferentes áreas o regiones del país; lo que les permite compararlas. Seguramente, se podrían encontrar otras situaciones críticas que si bien no corresponden al *EMC* del país sí podrían ser similares e implicar una demanda de recursos que, posiblemente, tendría que asumir el nivel nacional en su mayor parte. Por otro lado, este tipo de evaluación también es de utilidad para los tomadores de decisiones de cada unidad subnacional, dado que de acuerdo con la caracterización de su riesgo pueden realizar la identificación de acciones de gestión del riesgo de su competencia o que deben coordinar con el nivel nacional. Este análisis de múltiples unidades subnacionales exige un esfuerzo mayor y mayores niveles de información y resolución, sin embargo es deseable para facilitar tanto al nivel nacional y como subnacional una herramienta de utilidad para la definición de políticas públicas y de planificación que reduzcan el riesgo en cada región del país.

Lo que puede diferenciar la evaluación del *IDD* en el nivel subnacional es que en este caso puede existir un aporte de recursos propios que contribuya en algún grado a cubrir los fondos necesarios que demanda el evento. En la medida en que existe mayor descentralización fiscal y que el *EMC* de la unidad subnacional es menor que el *EMC* estimado para el nivel nacional (comparación con el más grave), muy posiblemente, la responsabilidad que tendrá el nivel subnacional en la recuperación será mayor. Esta evaluación por lo tanto es de especial importancia para los tomadores de decisiones de la unidad subnacional para prever las implicaciones económicas y sociales que tendrían que afrontar y las medidas de recuperación que habría que coordinar y acordar con la nación.

El *IDL* es igualmente de especial utilidad en el nivel subnacional porque permite identificar qué tan propensa es la región a la ocurrencia de desastres menores y al impacto acumulativo que causa este tipo de eventos al desarrollo de sus municipios. Este índice permite tener una noción de la variabi-

lidad y dispersión espacial del riesgo al interior de la unidad subnacional como resultado de eventos menores y recurrentes. Desde el punto de vista de gestión del riesgo este tipo de información podría contribuir a orientar esfuerzos de asesoría y recursos de apoyo hacia los municipios de acuerdo con la historia de eventos pasados y su impacto. Muchos municipios no logran recuperarse de un evento anterior cuando ya están siendo afectados por un nuevo evento que no es relevante a nivel nacional o incluso a nivel subnacional, pero que significa una erosión constante de los avances y oportunidades del desarrollo local. Este tipo de situación es necesario identificarla debido a que como resultado de desastres menores recurrentes se presentan retrasos notables en el desarrollo de las comunidades locales. Desastres menores y frecuentes usualmente afectan los medios de sustento de las personas más pobres, perpetuando su nivel pobreza y de inseguridad humana.

En el caso del *IVP* a nivel subnacional es necesario proponer otra serie de indicadores similares a los de nivel nacional que reflejen aspectos similares. Usualmente cada país tiene una serie de indicadores demográficos, sociales y económicos que permiten hacer la representación de los factores de vulnerabilidad que se utilizaron en el nivel nacional. Finalmente, el *IGR* también se puede aplicar a otras unidades territoriales manteniendo como criterios o referentes del grado de desempeño los mismos que se han utilizado para el orden nacional, pero ajustados consistentemente a la escala respectiva.

Ahora bien, también es posible realizar evaluaciones de riesgo con indicadores al interior de zonas urbanas metropolitanas, las cuales usualmente están constituidas por unidades administrativas como distritos, municipios, comunas o localidades, que pueden tener niveles de riesgo diferentes.

Teniendo en cuenta el nivel espacial al cual se trabaja cuando se hacen evaluaciones de riesgo en la escala urbana es necesario estimar o contar con el escenario de daños y pérdidas que habría en los elementos expuestos que caracterizan la ciudad (edificaciones, infraestructura, instalaciones, etc.) El *EMC* para la ciudad permite valorar con mayor detalle los daños o efectos directos potenciales y priorizar posteriormente las intervenciones, obras y refuerzos que en cada distrito o zona urbana se deben promover para reducir el daño potencial en dicha área y la ciudad.

Los indicadores a este nivel de evaluación son similares a los utilizados en las otras escalas pero en este caso se ha acordado estimar un índice de riesgo físico (duro) y un factor de impacto, basado en variables (blandas) asociadas a la fragilidad social y la falta de resiliencia del contexto, para así obtener un índice de riesgo total para cada unidad de análisis. Estos indicadores requieren mayor resolución que los expresados a nivel nacional o regional y su enfoque es básicamente de interés urbano (Cardona y Barbat 2001; Barbat 2003a/b). En otras palabras, se desarrolló un método que combina lo que representan el *IDD* y el *IVP* utilizados a nivel nacional y subnacional.

Es importante indicar que la situación más crítica en cada zona urbana podría no ser causada por el mismo fenómeno extremo que cauce graves daños en otras áreas de la ciudad. Este aspecto hace complejo el análisis porque en rigor habría que hacer estimaciones para varias amenazas, dado que la amenaza y el riesgo pueden variar espacialmente de manera notable (como lo demuestra por ejemplo un estudio de microzonificación sísmica o de inundaciones). Sin embargo, con base en información histórica se puede identificar la amenaza que puede, en forma general, causar la situación más crítica en toda la ciudad y hacer comparaciones de riesgo con base en ese referente.

La evaluación holística del riesgo a nivel urbano (Cardona 2001) se realiza a partir de descriptores o variables de entrada que describen tanto el riesgo físico como el riesgo del contexto (Appendix 2.5-2). Los descriptores de riesgo físico se obtienen a partir de escenarios de riesgo físico y los del riesgo del contexto a partir de información sobre la fragilidad socio-económica y la falta de resiliencia del contexto. La fragilidad socio-económica y la falta de resiliencia son factores que “agravan” el riesgo físico o impacto directo de un evento, lo que puede expresarse con la ecuación 2.5.1:

$$R_T = R_F (1 + F) \quad (2.5.1)$$

Esta expresión se conoce como la ecuación de Moncho³¹, donde R_T es el riesgo total, R_F es el riesgo físico y F es un factor de impacto –o coeficiente de agravamiento– que depende de la fragilidad socio-económica, FS , y de la falta de resiliencia del contexto, FR

$$F = \sum_i w_{FS_i} \times F_{FS_i} + \sum_j w_{FR_j} \times F_{FR_j} \quad (2.5.2)$$

El factor de impacto, F , se obtiene de la suma ponderada de los factores de agravamiento por fragilidad social, F_{FS_i} , y por falta de resiliencia, F_{FR_j} , utilizando pesos w_{FS_i} y w_{FR_j} que toman en consideración su importancia relativa. Dichos factores de agravamiento son calculados mediante una serie de funciones de transformación (Ver Apéndice 2.5-1), que relacionan los valores brutos de las variables o descriptores que representan la fragilidad social y la resiliencia con los valores correspondientes del agravamiento. El peso, w_{FS} o w_{FR} de cada factor F_{FS_i} o F_{FR_j} se calcula utilizando el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).³² La suma de los pesos w_{FS} y w_{FR} es 1.

El riesgo físico R_F se evalúa en forma similar, utilizando las funciones de transformación antes indicadas en las que, una vez conocido el valor bruto de cada descriptor que representa el riesgo físico (número de fallecidos, área destruida, etc.) se obtienen los factores de riesgo físico F_{RF_i} . Consecuentemente, dichos factores y, por lo tanto, el riesgo físico R_F , también toman valores entre 0 y 1.

Se estima que el impacto indirecto de un evento, representado por F en la ecuación 2.5.1, puede llegar a ser igual al impacto directo. Según consultas a expertos, se estima que los efectos económicos indirectos de un desastre natural dependen del tipo de fenómeno. Si se trata de desastre “húmedo” (por ejemplo, causado por una inundación) los efectos económicos indirectos podrían llegar a ser del orden de 0.5 a 0.75 veces los efectos directos. En el caso de un desastre “seco” (por ejemplo, un sismo), los efectos indirectos podrían llegar a ser del orden de 0.75 a 1.0 veces los efectos directos. La diferencia radica en el tipo de daños que ocasionan (destrucción de cultivos, de medios de sustento, infraestructura, vivienda, etc.). Esto significa que el impacto total podría ser del orden de 1.5 y 2.00 veces el impacto directo. En este caso se utiliza como máximo para el impacto indirecto el valor del impacto directo, lo que se ve reflejado en la ecuación 2.5.1, donde el coeficiente de agravamiento F toma un valor final entre 0 y 1.³³

³¹ Esta denominación se la dio un grupo de expertos en uno de los talleres de trabajo del proyecto BID-IDEA, realizado en Barcelona en noviembre de 2003.

³² Este método ya ha sido explicado previamente en la descripción del IVP y del IGR.

³³ Es importante indicar que la relación entre impacto directo e indirecto que se menciona se refiere a estimaciones gruesas de efectos económicos directos e indirectos. No existe un estudio que relacione empíricamente los coeficientes de agravamiento aquí propuestos con los efectos económicos indirectos; sin embargo, dichos indicadores son un

Para determinar las funciones que dan origen a los valores de los factores de riesgo físico y de agravamiento se utilizaron en su mayoría funciones sigmoideas. En estas figuras se indican, en la parte inferior de cada curva, los valores máximos y mínimos a partir de los cuales el factor toma el valor máximo o mínimo (1 ó 0). Los valores límites se determinaron teniendo en cuenta información de desastres causados por fenómenos naturales anteriores y apreciaciones de expertos. Para los descriptores de falta de resiliencia relacionados con el nivel de desarrollo y operatividad en emergencia, se supuso que existe una relación lineal. El factor de impacto se obtiene teniendo en cuenta las variables de fragilidad social y falta de resiliencia que se indican en la tabla 2.5.1. En las tablas 2.5.2 y 2.5.3 se indican las unidades de cada descriptor de fragilidad social y resiliencia, por una parte, y de riesgo físico, por otra, para la aplicación de las curvas y la obtención de los factores en cada caso.

Tabla 2.5.1 Descriptores utilizadas para estimar el coeficiente F

Aspecto	Descriptor
Fragilidad social	Área de barrios marginales
	Tasa de mortalidad
	Tasa de delincuencia
	Índice de disparidad social
	Densidad de la población
Falta de resiliencia	Camas hospitalarias
	Recurso humano en salud
	Espacio público
	Personal de socorro
	Nivel de desarrollo de la localidad
	Operatividad en emergencias

Tabla 2.5.2 Descriptores de agravamiento, sus unidades e identificadores

	Descriptor	Unidades
X_{FS1}	Área de barrios marginales	Área barrios marginales / Área localidad
X_{FS2}	Tasa de mortalidad	Número de muertos cada 10,000 habitantes
X_{FS3}	Tasa de delincuencia	Número de delitos cada 100.000 habitantes
X_{FS4}	Índice de disparidad social	Índice entre 0 y 1
X_{FS5}	Densidad de población	Habitantes / Km ² de área construida
X_{FR1}	Camas hospitalarias	Número de camas cada 1,000 hab
X_{FR2}	Recurso humano en salud	Recurso humano en salud cada 1,000 hab
X_{FR3}	Espacio público	Área de espacio público/ Área total
X_{FR4}	Personal de socorro	Personal de socorro cada 10,000 hab
X_{FR5}	Nivel de desarrollo de la localidad	Calificación de 1 a 4
X_{FR6}	Operatividad en emergencias	Calificación de 0 a 2

proxy de los aspectos que agravan la situación en caso de presentarse el daño físico, contribuyendo al impacto socioeconómico indirecto que en este caso se valora con fines de evaluaciones relativas.

Tabla 2.5.3 Descriptores de riesgo físico, sus unidades e identificadores

Descriptor		Unidades
X_{RF1}	Área destruida	% (área destruida / área construida)
X_{RF2}	Muertos	Número de heridos cada 1,000 habitantes
X_{RF3}	Heridos	Número de muertos cada 1,000 habitantes
X_{RF4}	Roturas red de acueducto	Número de roturas / Km ²
X_{RF5}	Roturas red de gas	Número de roturas / Km ²
X_{RF6}	Longitud de redes eléctricas caídas	m de longitud caída / Km ²
X_{RF7}	Vulnerabilidad de centrales telefónicas	Índice de vulnerabilidad
X_{RF8}	Vulnerabilidad subestaciones eléctricas	Índice de vulnerabilidad
X_{RF9}	Daño en la red vial	Índice de daño

Apéndice 2.5-1 Funciones de transformación

En el *eje x* de las curvas de las figuras 2.5-1.1 a 2.5-1.3 están los valores de los descriptores y en el *eje y* el respectivo factor de riesgo o agravamiento.

Figura 2.5-1.1 Funciones de transformación utilizadas para obtener los factores de agravamiento por fragilidad social

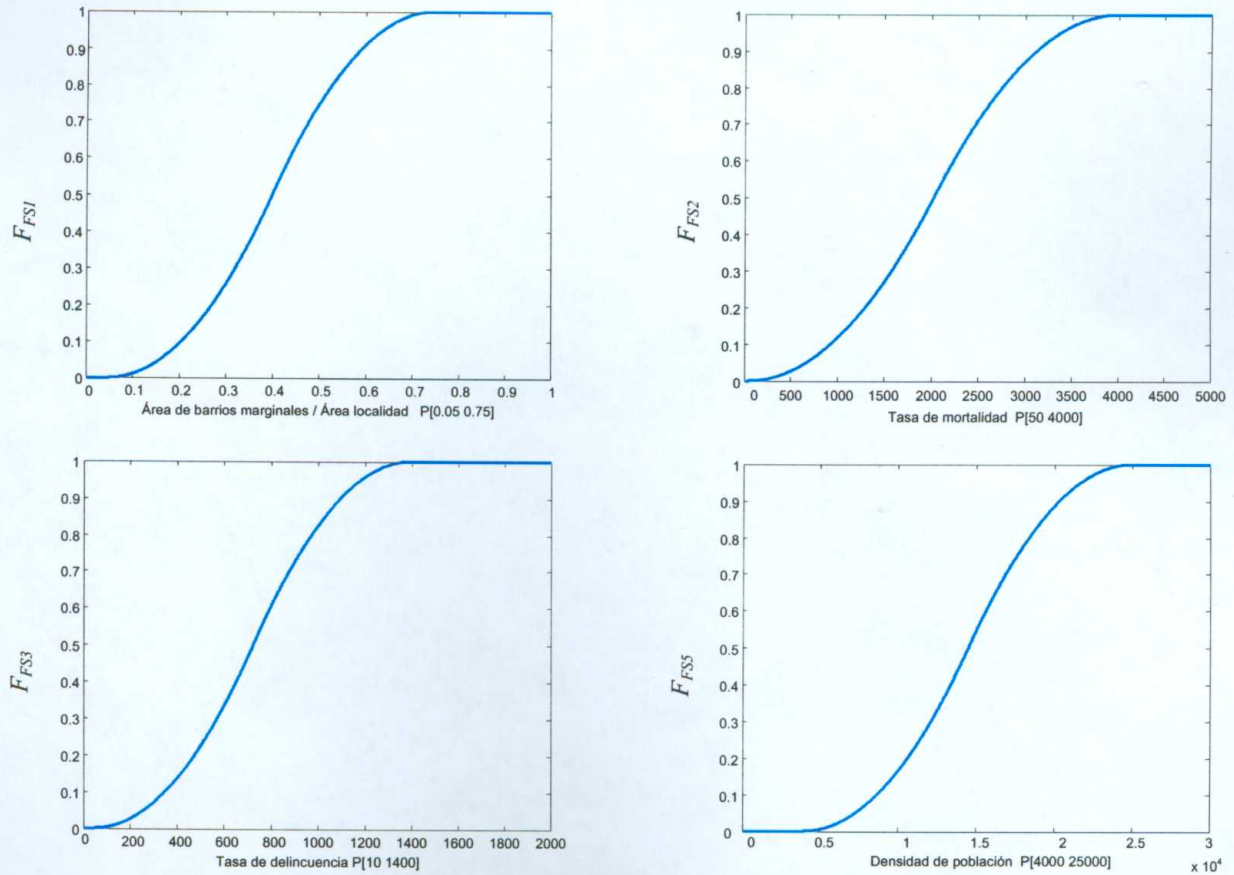


Figura 2.5-1.2 Funciones de transformación utilizadas para obtener los factores de agravamiento por falta de resiliencia

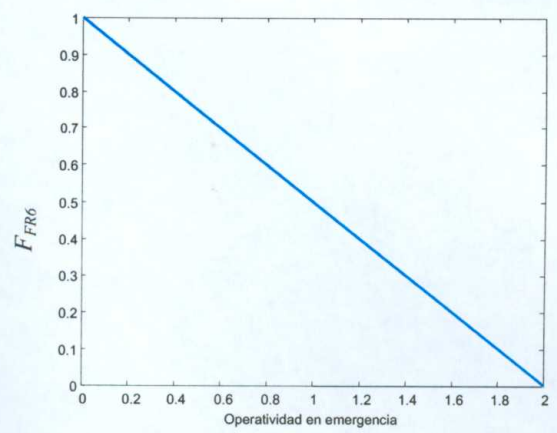
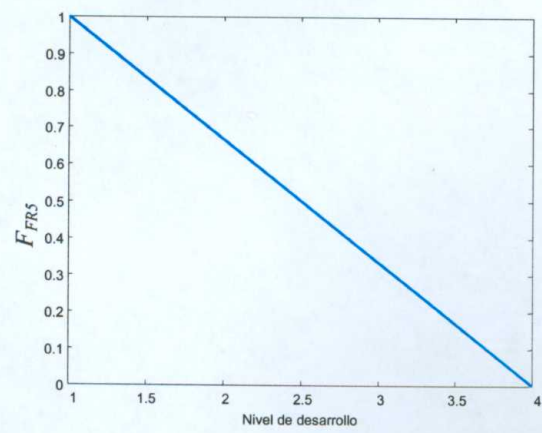
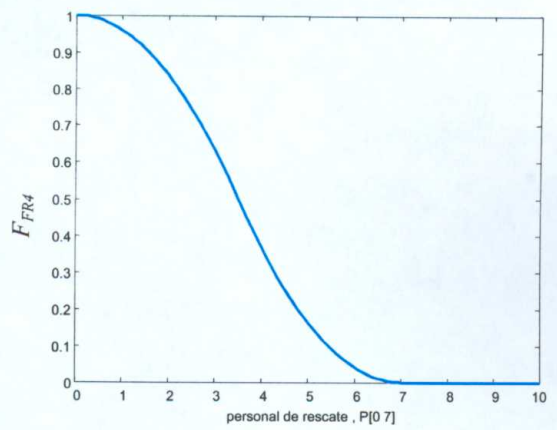
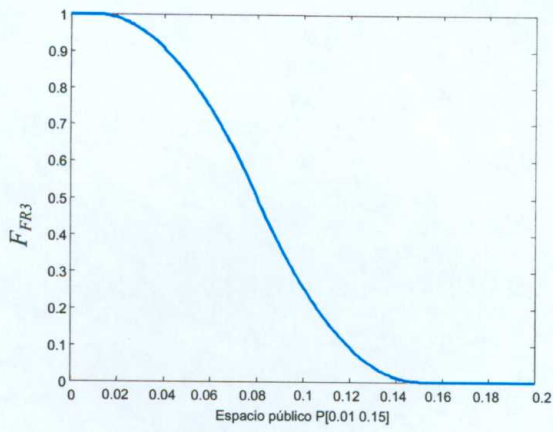
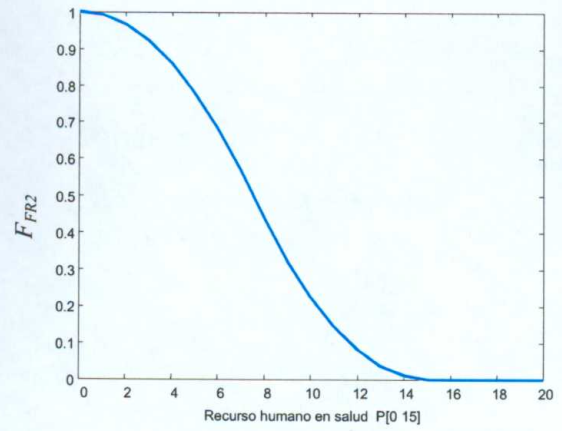
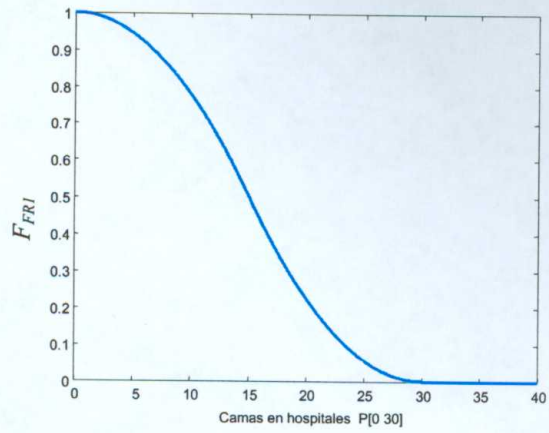
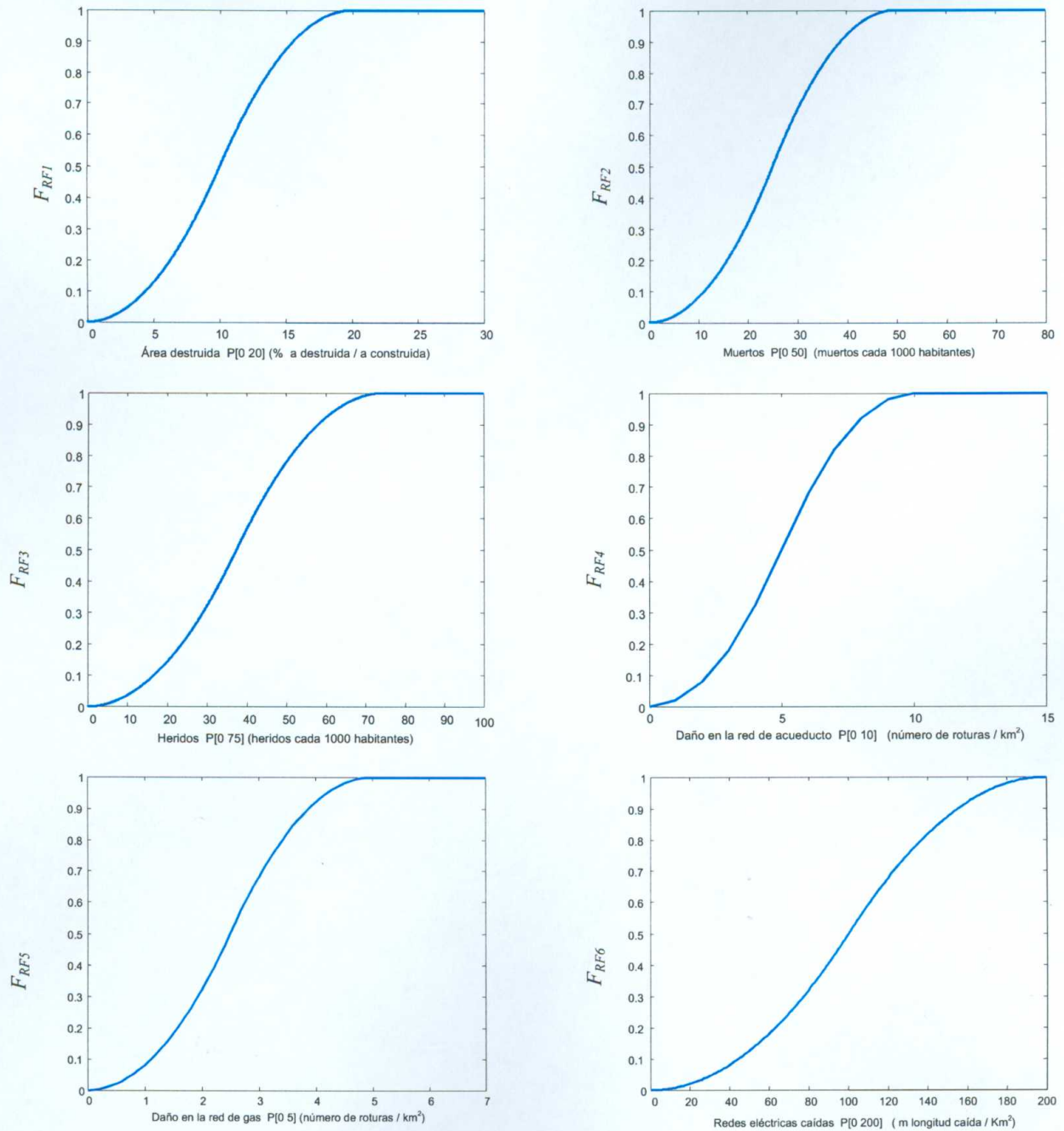


Figura 2.5-1.3 Funciones de transformación utilizadas para obtener los factores de riesgo físico



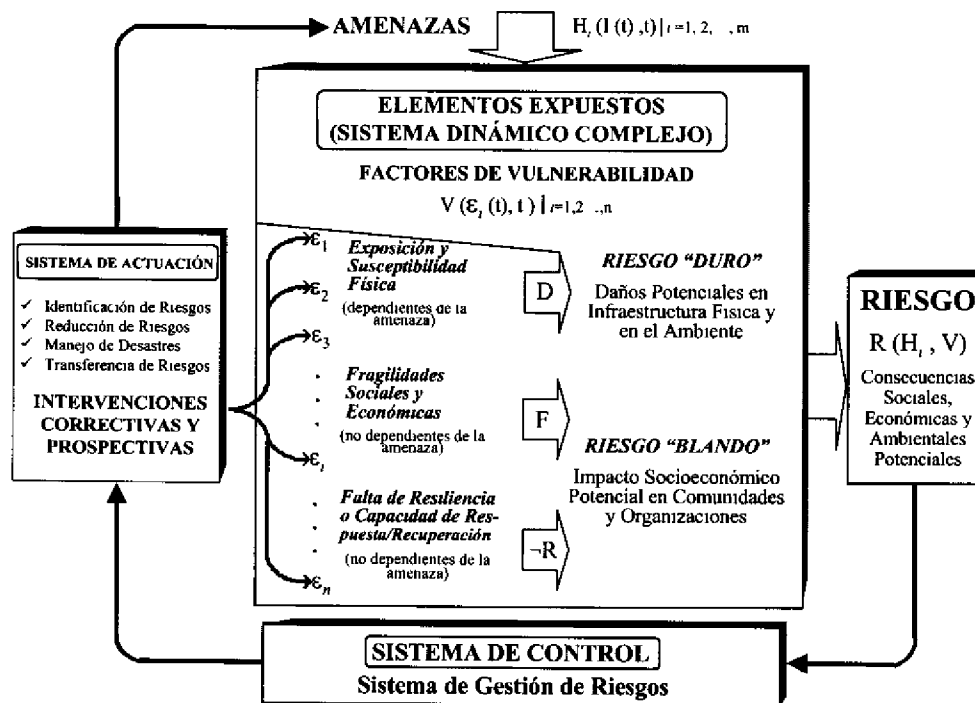
Appendix 2.5-2 Enfoque holístico para la evaluación del riesgo y la vulnerabilidad

El marco y modelo conceptual para la evaluación del riesgo de desastre desde una perspectiva holística fue propuesto por Cardona a finales de los años 90 (Cardona 2001) y lo aplicó con Hurtado y Barbat en 2000. En estos trabajos el riesgo de desastre fue evaluado considerando diversas dimensiones o aspectos de la vulnerabilidad, que pueden subdividirse en tres categorías o factores de vulnerabilidad:

- Exposición y susceptibilidad física, D , que corresponde a un riesgo “duro”, relacionado con el daño potencial en la infraestructura física y el ambiente,
- Fragilidades socio-económicas, F , que contribuyen a un riesgo “blando” relacionado con el impacto potencial sobre el contexto social, y
- La falta de resiliencia para enfrentar desastres y recuperarse, $-R$, que contribuye también al riesgo “blando” o factor de impacto de segundo orden sobre comunidades y organizaciones.

La figure 2.5-2.1 describe el marco teórico antes mencionado (Cardona y Barbat 2000).

Figura 2.5-2.1 Marco y modelo teórico para el enfoque holístico de la evaluación y gestión del riesgo de desastre, después de Cardona and Barbat (2000)

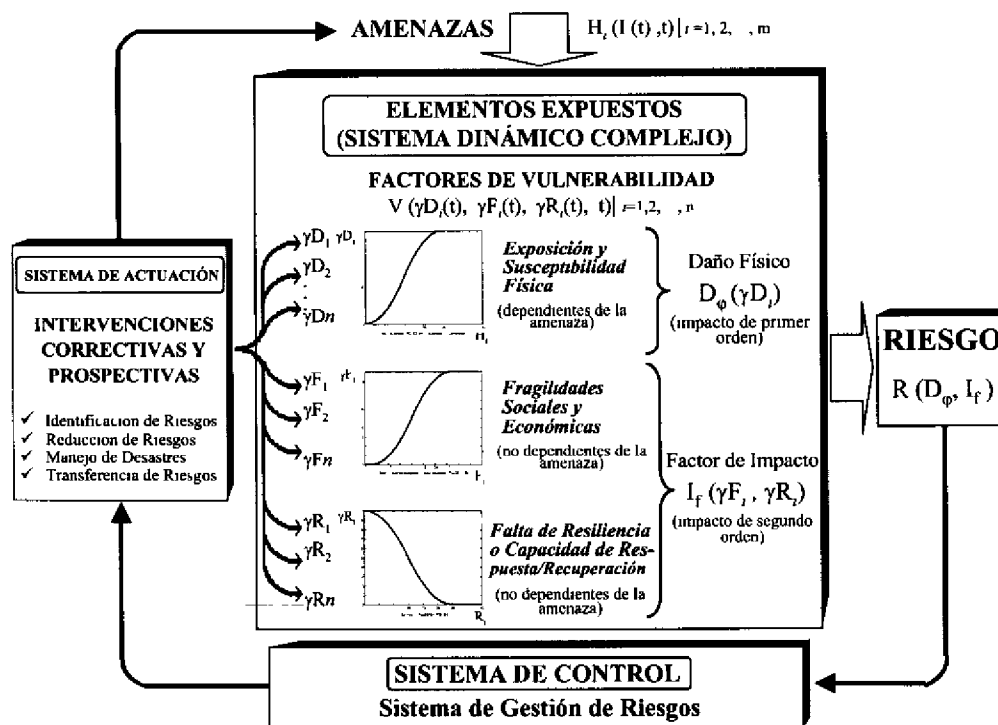


De acuerdo con este modelo, las condiciones de vulnerabilidad en áreas propensas a desastres dependen de la exposición y susceptibilidad de los elementos físicos, la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia social del contexto. Estos factores proveen tanto una medida directa como indirecta e intangible del impacto de los eventos peligrosos. La vulnerabilidad y, por lo tanto, el riesgo son el resultado del crecimiento económico inadecuado, por una parte, y de deficiencias

que pueden corregirse a través de procesos apropiados de desarrollo. Indicadores o índices se podrían proponer para medir la vulnerabilidad³⁴ desde una perspectiva integral y multidisciplinaria. Su utilización intenta identificar las condiciones que favorecen los impactos físicos directos (exposición y susceptibilidad), como también los impactos indirectos, a veces, intangibles (fragilidad socio-económica y falta de resiliencia) de los eventos peligrosos. Por lo tanto, de acuerdo con este enfoque (Cardona 2001), el estar expuesto y ser susceptible son condiciones necesarias para la existencia de un riesgo físico o “duro”; lo que es dependiente de la amenaza. Por otra parte, la propensividad a sufrir impactos negativos, como resultado de fragilidad socioeconómica y de la incapacidad para enfrentar adecuadamente desastres son también condiciones de vulnerabilidad que subyacen el riesgo del contexto, o riesgo “blando”, condiciones que usualmente no son dependientes de la amenaza.

Riesgo de desastre, desde una perspectiva holística, significa consecuencias económicas, sociales y ambientales a causa de fenómenos físicos. Estas consecuencias potenciales son el resultado de la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad. Para la gestión del riesgo es deseable contar con un sistema de control y de actuación que represente la organización institucional de la gestión del riesgo y las medidas de intervención correctivas y prospectivas.

Figura 2.5-2.2 Nueva versión del modelo (Carreño *et al.* 2004; 2005)



Carreño *et al.* (2004; 2005) desarrollaron una versión alternativa del modelo, en la cual la evaluación del riesgo se lleva a cabo afectando el riesgo físico con un factor de impacto obtenido de las

³⁴ As the Prevalent Vulnerability Index, *PVI*, explained in this report.

condiciones del contexto, tales como las fragilidades socioeconómicas y la falta de resiliencia; condiciones que agravan, ambas, el escenario de pérdidas físicas. La figura 2.5-2.2 ilustra la nueva versión del modelo de perspectiva holística originalmente propuesto.

El diagrama se explica como sigue: Desde un enfoque holístico el riesgo, R , es una función del daño físico potencial, D_0 , y de un factor de impacto, I_f . El primero es obtenido de la susceptibilidad de los elementos expuestos, γD_i , a las amenazas, H_i , teniendo en cuenta las intensidades potenciales, I , de los eventos en un período de tiempo t , y el segundo depende de la fragilidades sociales, γF_i , y de aspectos relacionados con la falta de resiliencia, γR_i , del sistema socio-técnico o contexto propenso a desastres. Usando los metaconceptos de la teoría del control y la dinámica de sistemas complejos, para reducir el riesgo es necesario intervenir en forma correctiva y prospectiva los factores de vulnerabilidad y, cuando es posible, las amenazas en forma directa. Así, la gestión del riesgo requiere de un sistema de control (estructura institucional) y un sistema de actuación (políticas públicas y acciones) para implementar los cambios necesarios en los elementos expuestos o sistema complejo donde el riesgo es un proceso social. Las políticas públicas de la gestión del riesgo incluyen la toma de decisiones en relación con la identificación del riesgo, la reducción del riesgo, el manejo de desastres y la transferencia del riesgo. La identificación del riesgo conlleva la representación y evaluación objetiva del riesgo, sus percepciones individuales y su representación colectiva. La reducción del riesgo involucra las medidas de prevención y mitigación, el manejo de desastres involucra la respuesta a emergencias, la recuperación y reconstrucción y, finalmente, la transferencia del riesgo significa decisiones para la protección financiera.