

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICO – PROYECTUALES PARA LA MITIGACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS ESPONTÁNEAS

Verónica Sirerol, Osvaldo Albarracín, Alicia Pringles

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat- Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño-
Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de La Roza y Meglioli - Rivadavia - San Juan - # 5400
Tel.: +54 264 4232395

vero_sirerol@hotmail.com; osvaldo_albarracin@yahoo.com.ar; apringles@faud.unsj.edu.ar

Palabras clave: Tecnologías apropiadas, Mejoramiento de viviendas, Vulnerabilidad física.

Resumen

La provincia de San Juan, se caracteriza como la región de mayor peligrosidad sísmica de la República Argentina y aunque, la mayoría de las viviendas sociales con financiamiento estatal son construidas con prescripciones sismorresistentes para la construcción de edificios, hay áreas urbanas residenciales con alta vulnerabilidad sísmica.

Este trabajo forma parte de las actividades inherentes a la Beca Interna de Investigación de categoría perfeccionamiento con el tema: *“Alternativas Tecnológico-Proyectuales para La Mitigación de La Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas Espontáneas”*, y se enmarca dentro del proyecto *“Vulnerabilidad Sísmica de barrios. Estratégias Tecnológicas de Mitigación”*¹

El mismo, busca capitalizar y ampliar desarrollos tecnológicos relativos a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de tipos de construcciones destinadas a viviendas familiares realizadas en el Gran San Juan, sin la consideración de normas de sismorresistencia (INPRES-CIRSOC 103, CONCAR 70, NAA 80).

Por lo tanto, dentro de los objetivos planteados se proponen alternativas tecnológico-proyectuales que mitiguen tipos constructivos identificados como muy vulnerables al sismo en la vivienda espontánea, a fin de mejorar las condiciones de habitabilidad de viviendas de sectores sociales con Necesidades Básicas Insatisfechas. Es por ello que, para alcanzar lo antes planteado, se presenta a continuación un breve marco de referencia teórico-contextual en el que se enmarca el desarrollo metodológico propuesto. Este plantea: la selección de los casos de estudio, escenarios GIS generados dentro de las investigaciones de los proyectos “Vulnerabilidad física y social de un sector residencial, de elevado riesgo sísmico en la ciudad de San Juan” y “Mapas SIG de la vulnerabilidad sísmica de la Villa Mariano Moreno y 2 de Abril”² cuyo fin fue determinar las variables conceptuales e instrumentales que definen la vulnerabilidad sísmica, es decir la vulnerabilidad física y social de los sectores residenciales con NBI; y evidencian desde el aspecto tecnológico la vulnerabilidad física de las viviendas de carácter espontánea localizadas en la Villa Mariano Moreno y 2 de Abril, departamento Chimbas, provincia de San Juan, Argentina (UEP-PROMEBA, 2008).

Posteriormente, se definen operativamente las variables que identifican la vulnerabilidad física de viviendas de carácter espontáneo y permiten identificar los tipos constructivos recurrentes, posibles de mitigar a través de los desarrollos y las alternativas tecnológico-proyectuales propuestas, que sean susceptibles de asimilar y de aplicar en las viviendas de dichos pobladores.

Finalmente, para el desarrollo de algunas de las alternativas tecnológicas se genera una base de datos sobre el estado del arte en la temática, el mismo reúne investigaciones de autores a nivel latinoamericano, las que se ordenan en fichas técnicas según las variables antes establecidas. Y como resultado de este trabajo se busca elaborar un manual/folleto guía que permita abordar la temática de manera ordenada y clara, la que desde una comunicación visual aprehensible permita brindar toda la información necesaria para capacitar a los pobladores; y así, mitigar el riesgo sísmico en la construcción de sus viviendas.

1. INTRODUCCION

Si bien rige en Argentina la norma INPRES-CIRSOC 103 con prescripciones sismorresistentes para la construcción de edificios, hay áreas urbanas de alta vulnerabilidad sísmica. Esta situación, tiene origen a que, amplios sectores de la población tienen dificultad para acceder a viviendas ofrecidas por

organismos de gobierno o con el asesoramiento de profesionales de la construcción y resuelven su hábitat con los recursos que disponen, asentándose en áreas inadecuadas y sin ninguna previsión ante el sismo.

El resultado son agrupamientos de viviendas de construcción espontánea realizadas sin asistencia técnica ni control estatal que se localizan en áreas periurbanas. Es por ello que, se busca capitalizar y ampliar desarrollos tecnológicos relativos a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de tipos de construcciones destinadas a viviendas familiares realizadas en el Gran San Juan, Argentina sin la consideración de normas de sismorresistencia (INPRES-CIRSOC 103, CONCAR 70, NAA 80).

El presente trabajo pretende realizar un aporte a la problemática de la vulnerabilidad de los más desprotegidos, a través de la exploración del aspecto tecnológico y las posibilidades de mitigar la vulnerabilidad física de las viviendas de carácter espontánea.

A partir de un **desarrollo metodológico** adecuado se intenta obtener además de un diagnóstico, una serie de soluciones de orden tecnológico-proyectual sustentables técnica, económica y socialmente que serán susceptibles de asimilar y de aplicar en las viviendas por dichos pobladores, a fin de mitigar el riesgo sísmico de la construcción de sus viviendas.

2. MARCO DE REFERENCIA

El tema de la intervención en el problema de los desastres ha transitado durante los últimos 18 años una fuerte evolución conceptual. Los desastres se dejaron de ver como un sinónimo de eventos naturales o el sencillo resultado casi automático de estar expuestos a estos, o la falta de la resistencia física frente a tales eventos y comenzaron a comprenderse como una orientación guiada por el reconocimiento del riesgo. (Lavell, 2004, p.1)

Con esto, la costumbre de referirse a la Administración o Manejo de desastres ha dado paso en muchos lugares a la noción de la Gestión del Riesgo. En consecuencia, la gestión del riesgo se construye como concepto y práctica considerando el riesgo como característica cambiante y cubriendo lo que tradicionalmente se han llamado en el tema de los desastres, la prevención, mitigación, preparativos, respuesta y reconstrucción.

Un evento adverso se puede definir como el fenómeno que produce cambios desfavorables en las personas, la economía, los sistemas sociales o el medio ambiente; puede ser de origen natural, generado por la actividad humana o de origen mixto y puede causar una emergencia o un desastre (Organización, 2004).

En una emergencia, las acciones de respuesta se pueden manejar con los recursos disponibles localmente; en cambio, un desastre supera la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. Para que se presente un daño de cualquier magnitud, se necesita que interactúen la amenaza y la vulnerabilidad en un contexto dado, lo cual configura el riesgo de que se produzca efectivamente el daño en un determinado nivel de afectación.

Por lo tanto se define la amenaza como la posibilidad de que ocurra un fenómeno o un evento adverso que podría generar daño en las personas o su entorno, derivado de la naturaleza, de la actividad humana o de una combinación de ambos y que puede manifestarse en un momento y un lugar específicos con una magnitud determinada y la vulnerabilidad como la susceptibilidad o la predisposición intrínseca de un elemento o de un sistema de ser afectado gravemente. Es el factor interno del riesgo, debido a que esta situación depende de la actividad humana y debe entenderse en función de cada tipo de amenaza. Por ejemplo una vivienda o cualquier otro tipo de construcción pueden ser vulnerables a los terremotos si no cuenta con un diseño adecuado.

La interacción de la amenaza y la vulnerabilidad en determinado momento y circunstancia genera un riesgo, es decir, la probabilidad de la generación de daños por la presentación del fenómeno esperado, en un lugar específico y con una magnitud determinada.

Desde una perspectiva cuantitativa la vulnerabilidad edilicia en el campo de la vivienda resulta uno de los aspectos de relevancia a considerar en la evaluación del riesgo sísmico.

Por lo tanto, la mitigación de la misma aparece como requerimiento de primer orden en cualquier acción relativa a la gestión del riesgo a escala urbana.

Factores de orden tecnológico, económico y social se conjugan en la génesis de todo edificio, particularmente en los destinados a vivienda y son estos factores los que inciden en los niveles de vulnerabilidad sísmica resultante, y es por ello que deben considerarse en toda acción que tenga como objetivo la mitigación del riesgo ante sismos de diferente intensidad.

En la región, la sismorresistencia constituye un factor de fuerte incidencia en la habitabilidad de las viviendas. Sumado a ello, dentro de los niveles de exclusión social de los sectores aludidos se manifiestan físicamente en la materialización de barrios de viviendas autoconstruidas con índices de habitabilidad considerablemente bajos. Esta situación, tiene origen en la dificultad de sus habitantes para acceder tanto al servicio profesional especializado como a materiales de construcción “nobles”. El resultado son agrupamientos de viviendas de construcción espontánea realizadas sin asistencia técnica ni control estatal que se localizan en áreas periurbanas.

Las normas de construcción, nacionales y provinciales (INPRES CIRSOC – Código de Edificación de San Juan), prescriben consideraciones estructurales para que una construcción pueda ser considerada habitable. Tales normas no resultan aplicables a los casos de las viviendas existentes mencionadas ya que su aplicación estricta induciría a la demolición con el consecuente impacto social que afectaría a un sinnúmero de pobladores.

No obstante existen métodos de consolidación de edificios construidos con tierra cruda, desarrollados por investigadores de la PUCP³ que podrían ser de aplicación a la problemática, posibilitando la disminución del riesgo de colapso por comportamiento frágil, al tiempo que propicie un comportamiento elástico de la construcción, retardando de esta manera el tiempo de colapso ante la ocurrencia de un sismo de intensidad considerable. La sustentabilidad económica de las soluciones posibles podría encontrar en la “autoconstrucción asistida” un recurso posibilitante. Entendiendo aquella como los métodos y/o técnicas de construcción que con apoyatura técnica, permitan el mejoramiento de la sismorresistencia de la vivienda, mediante el esfuerzo propio o la ayuda mutua, con la adopción de procedimientos y sistemas constructivos de baja complejidad.

3. DESARROLLO METODOLÓGICO

La metodología adoptada es de carácter explicativa-propositiva y está concebida para la valoración cuali-cuantitativa del problema. Considerando un análisis cualitativo del caso de estudio se tratará de reconocer los aspectos deficitarios de las soluciones habitacionales espontánea, para luego conjuntamente con la información del relevamiento tomado como base de referencia⁴, se buscará estudiar las obsolescencias físicas de las viviendas espontáneas para poder identificar tipologías constructivas recurrentes.

Por lo tanto, se abordaron las siguientes etapas metodológicas:

3.1. Elección del Barrio

Para este trabajo se seleccionó la Villa Mariano Moreno por ser un asentamiento característico de problemas de vulnerabilidad sísmica.

La villa, se localiza en el Departamento de Chimbass, en la periferia de la ciudad de San Juan, Argentina, en un sector al este de Ruta Nacional N°40, fuera del límite urbano establecido por la D.P.D.U.⁵

Su localización no planificada y próxima con las fábricas del lugar derivó en problemas como el hacinamiento y la contaminación. Esta realidad fue parcialmente revertida con el plan provincial de erradicación de villas, que logró reubicar a muchas de las familias en barrios nuevos.

Aun así los problemas vulnerabilidad sísmica persisten y se debe a que, si bien está presente en el sector cierta cultura constructiva producto de la necesidad habitacional, no existe una marcada conciencia sobre los efectos que un sismo destructivo pueda ocasionar en las viviendas; y por consiguiente estas construcciones, en general, no son concebidas para responder adecuadamente a un evento sísmico (Figura 1).



Figura 1. Sectores de la Villa Mariano Moreno

3.2. Variables de análisis de la vulnerabilidad sísmica

Para identificar los tipos constructivos de viviendas de carácter espontáneo que se encuentran en las Villas Mariano Moreno y 2 de abril, se tomó como referencia las definiciones conceptuales y operativas de las variables establecidas en el proyecto *Vulnerabilidad física y social de un sector residencial de elevado riesgo sísmico en la ciudad de San Juan*⁶, con el fin de establecer cuáles serían los problemas constructivos respecto de las viviendas ejecutadas espontáneamente. Es por ello que, se abordó en profundidad la variable física.

- **Vulnerabilidad física asociada al sismo**

La vulnerabilidad debe entenderse en función de cada tipo de amenazas. Por lo tanto se definen los aspectos físicos de cada elemento según el tipo de construcción de las viviendas, que pueden ser vulnerables a los terremotos si no cuenta con un diseño adecuado. Las sub-variables abordadas son las siguientes (Tabla 1):

Tabla 1 – Cuadro de variables de referencia

ASPECTOS MORFOLÓGICOS	Regularidad en Planta		
	Esbeltez en Planta		
	Esbeltez en Altura		
	Cantidad de muros en las dos direcciones		
SISTEMA ESTRUCTURAL	Diafragma Rígido	-Cubierta de Techo	
		-Tipo de Losa	
		-Cerramiento Vertical	
		-Estructura	-Densidad de Muros
			-Trabas de Mampuestos
			-Tamaño de aberturas
			-Estructura Vertical
			-Estructura Horizontal
	Diagrama Flexible	-Cubierta de Techo	
		-Elementos Resistentes	
		-Tipo de Mampuestos	
		-Cerramiento Vertical	-Lon. De Muros
			-Esp. De Muros
			-Traba del Mampuesto
			-Ubicación de la abertura
			-Ubicación de los muros
	-Estructura		
CIMENTACIÓN Y SUELOS	Capacidad Portante del Suelo		
	Existencia de Cimientos		
ENTORNO	Seguridad		
PATOLOGÍAS	Asentamientos y Deformaciones Visibles		
	Humedad		
	Grietas		
	Otros	Estado de Cielorraso	
		Existencia de posos	
		Calidad de la Instalación Eléctrica	
Falta de Mantenimiento			

4. DESARROLLO TECNOLÓGICO

4.1. Base de datos, recopilación de investigaciones de autores latinoamericanos

Con el objeto de recoger toda la información referente a técnicas de refuerzo para construcciones de adobe y sus características esenciales se procede a la creación de la base de datos de trabajos de investigación que se lleven a cabo a nivel Latinoamericano.

La creación de la base de datos surge de la necesidad de disponer de un “almacén” de documentos difundidos a nivel latinoamericano que permita indagar sobre las posibilidades constructivas, materiales y mano de obra específica.

4.1.1 Características de la base de datos

La base de datos bibliográfica elaborada contiene información de publicaciones e investigaciones realizadas sobre: técnicas, materiales y normativas que abordan el reforzamiento de construcciones con tierra.

Desde esta base de datos relacional se busca sistematizar e identificar claramente todos los datos e información sobre la temática, a fin de facilitar en el desarrollo de las soluciones *proyectuales-tecnológicas-constructivas* que permitan abordar las alternativas tecnológicas adecuadamente.

El criterio para ordenar la información se define a partir de cinco paquetes de datos en función del contenido de las investigaciones recopiladas:

- **Ensayos:** Se refiere a ensayos tecnológicos, a la comprobación de una o más propiedades o características de un material, producto, conjunto de observaciones que sirven para formar un juicio de dichas características o propiedades. Se intenta de esta manera simular las condiciones a las que va a estar expuesto un material.
- **Reforzamiento:** Se refiere a técnicas que fortalecen el sistema constructivo existente añadiendo nuevas fuerzas. Aumenta su calidad resistente.
- **Manuales:** Se refiere a todos aquellos manuales de procedimiento que detallan cada una de las etapas en la construcción con tierra.
- **Materiales:** Se refiere a materiales tecnológicos y sus propiedades.
- **Videos:** Se refiere a videos científico-técnico donde se exponen contenidos relacionados con la tecnología y se explica el comportamiento de fenómenos de carácter físico. Además de aquellos que, obedeciendo a una determinada intencionalidad, son utilizados como recursos didácticos y que han sido específicamente realizados con la idea de enseñar.

4.1.2. Diseño de la base de datos

El objetivo principal del diseño es construir un modelo de los datos sistematizado, considerando los grupos anteriormente definidos.

Se parte de diseñar tablas de datos para cada paquete de investigaciones que contenga la información general de cada una, de manera que, permita identificarlas rápidamente para poder profundizar sobre la misma a través de un vínculo con el archivo completo.

Cada paquete está compuesto por una tabla organizada por las columnas de datos en la figura 2.

INFORMACIÓN TÉCNICA DE REFORZAMIENTO DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA												
R E F O R Z A M I E N T O	CASOS		AUTORES	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL	TECNICA	MATERIALES UTILIZADOS	ENSAYOS	RESULTADOS OBTENIDOS	NORMATIVA DE REFERENCIA	ENLACES	DOCUMENTO DE REFERENCIA

Figura 2. Ejemplo de la tabla de datos para cada paquetes de investigaciones

4.2. Fichas de datos – Folleto guía

Una vez relevada la realidad constructiva de las Villas, según las variables de referencia, se elaboran un conjunto de fichas diagnósticas, que definen un folleto guía; para luego ser utilizado, no sólo por profesionales, sino por los pobladores que les permitan identificar las posibles mejoras de sus viviendas. Estas, identifican las características generales de la vivienda y los aspectos tecnológicos deficitarios que presentan las mismas, para luego proponer alternativas tecnológicas -que mitiguen la vulnerabilidad física detectada.

Por lo tanto, se definen dos grupos de fichas según su contenido:

- A- Estado general de la vivienda/entorno inmediato (Figura 3): Este grupo de fichas se dividen en tres secciones. La primera hace referencia a la vivienda en relación a su entorno inmediato considerando la localización, la infraestructura y la zona colindante, mientras que la segunda sección está encargada de recolectar datos propios de la vivienda como morfología, tipología y estado de la vivienda. Por último la tercera sirve para el desarrollo de un informe general del estado de la vivienda según los datos obtenidos de las dos secciones anteriores.

A. 2 PLANILLA - SERVICIOS PUBLICOS DISPONIBLES

1.1 Agua Potable

Indique Tipo de Servicio:

A. Cuenta con servicio domiciliario en óptimas condiciones.

B. Cuenta con servicio domiciliario de abastecimiento restringido.

C. No cuenta con servicio domiciliario.

Observaciones:

2.2 Drenaje

Indique Tipo de Servicio:

A. Cuenta con servicio domiciliario en óptimas condiciones.

B. Cuenta con fosa séptica en óptimas condiciones.

C. No cuenta con servicio de drenaje o fosa séptica.

Observaciones:

2.3 Energía Eléctrica

Indique Tipo de Servicio:

A. Cuenta con servicio domiciliario y acumulado en óptimas condiciones.

B. Cuenta con servicio restringido y acumulado en control de servicio.

C. No cuenta con instalación eléctrica.

Observaciones:

B. 1 ESTADO GENERAL DEL INMUEBLE

1.1 Estado de las terminaciones ligadas a la estructura del inmueble

1.1.a Revestimientos Interiores

Elemento	Buena	Regular	Mala	Observaciones (indicar materiales y elementos)
Paredes/Divisores				
Muros				
Tanques				
Pavos del Techo				

1.1.b Revestimientos Exteriores

Elemento	Buena	Regular	Mala	Observaciones (indicar materiales y elementos)
Muros				
Techo				

1.2 Otros

Elemento	Buena	Regular	Mala	Observaciones (indicar materiales y elementos)
Puertas Interiores				
Puertas Exteriores				
Ventanas				
Trillos				
Cerrajes				
Corrosión				
Instalaciones				
Carpintería				

Figura 3. Ejemplo de ficha para relevamiento de una vivienda

- B- Evaluación del estado de la vivienda (Figura 4): Describe según el estudio de la vulnerabilidad física y de sus sub-variables de análisis, las deficiencias constructivas recurrentes de las viviendas analizadas, que permitan posteriormente el desarrollo de alternativas tecnológicas apropiadas para la autoconstrucción.

FICHA DE VARIABLE FISICA

1. D.R.E.1.1 CUBIERTA DE TECHO
2. ASLACIÓN HIDROFUGA

3. Descripción General:

4. Particularidades:

5. Observaciones:

6. Daños Vinculados:

7. Soluciones:

1. Indica Designación de la Ficha.

2. Indica Daño Identificado.

3. Designación de la Ficha. Nombre de la Variable específica.

4. Dibujo /Imagen explicativa del daño identificado.

5. Descripción General que ayuda a comprender el estado en el cual se encuentra.

6. Indica otros daños posibles en relación al identificado.

7. Indica alternativas posibles para mejorar la condición actual.

FICHA DE ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

1. S.F.4
2. RECONSTRUCCIÓN DE TECHUMBRE

3. Mano de Ocio:
4. Mano de Ocio:

5. Materiales:
6. Herramientas:

7. Observaciones:
8. Procedimiento:

9. Descripción General:

10. Particularidades:

11. Observaciones:

12. Daños Vinculados:

13. Soluciones:

1. Indica Designación de la Ficha.

2. Indica la Alternativa Tecnológica.

3. Indica el personal idoneo para ejecutar el trabajo.

4. Indica los materiales necesarios.

5. Indica las herramientas necesarias.

6. Designación de la Ficha. Nombre de la Alternativa Tecnológica específica.

7. Consideraciones al tipo de solución propuesta.

Figura 4: Ejemplo de ficha para identificar los problemas constructivos de la vivienda y su solución

4.3. Propuesta tecnológica

Desde las fichas de evaluación del estado de cada vivienda y una vez identificados los tipos constructivos recurrentes, que a nivel estadístico se repiten con mayor frecuencia, se proponen, usando como referencia la Base de Datos elaborada, diferentes alternativas tecnológico-constructivas que mitiguen el riesgo sísmico. Posteriormente se elaboran las fichas-guías que permitan generar un manual-folleto que sea aprehensible, no solo por los técnicos y profesionales del área, si no también por los pobladores de las villas (Figura 5).

A.C.S 1 CIMENTACIÓN Y SUELO

A.C.S 1.2 CIMENTACIÓN




Ejemplo de Referencia: Vivienda de la Villa Mirador Mirador - Departamento Córdoba, San Juan, Argentina

Descripción General:

Corresponde a la observación de asentamientos o patologías relacionadas con la capacidad portante del suelo deben atribuirse no solo a las características de éste, sino en relación con el sistema de fundación empleado, sistema que por otra parte resulta de muy difícil observación. Se intenta valorar la estabilidad de las construcciones, en términos de fundaciones, considerando el conjunto suelo-cimiento, y la forma de hacerlo es a través de la identificación de asentamientos que se manifiestan en: evidencia de hundimientos en la construcción elevada, presencia de agrietamientos, vibraciones del suelo por el paso de vehículos, e inclinación de árboles o postes.

Daños Vinculados:

Deterioro de fundaciones y sobrecimientos. Desprendimientos del estuco (revocaje). Destilación del muro de adobe.

Soluciones:

Ver Anexo II - Variable: Suelo y Cimentación.

CIMENTACIÓN Y SUELO

M.C.S 2 REFUERZO DE VIGA DE FUNDACIONES

Mano de Ocio:
Profesional de la Construcción

Mano de Ocio:
Albañil Encargado

Mano de Ocio:
Albañil Ayudante

Materiales:

Cemento

Arena Gruesa

Ripio Clasificado

Herramientas:

Maderas para apuntalar

Tableros para encofrar

Clavos

Hierro

Pala

Baldes

Caretilla

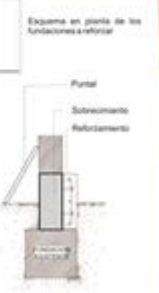
Hormigonera

Observaciones:

Con la construcción de fundaciones paralelas y soleras a la original se busca estabilizar las fundaciones dañadas y mejorar la resistencia de toda la estructura ante fallas del suelo.

Procedimiento:

1. Identificar y trazar la nueva fundación paralela a la fundación que debe ser reforzada.
2. Apuntalar y excavar los bordes de las nuevas fundaciones hasta llegar a suelo firme.
3. Armar una parrilla de hierro según lo indique un calculista.
4. Perforar la cara interior del sobrecimiento existente. Reforzar empotrando dos barras de hierro, la que debe ser fijada usando cemento. Este procedimiento debe ser supervisado por un profesional.
5. Preparar e instalar el encofrado, hornear de acuerdo a la dosificación establecida por el asentamiento.



Esquema en planta de las fundaciones a reforzar

Figura 5: Ejemplo: Alternativa tecnológica de mejoramiento

5. CONCLUSION

Este trabajo analizó conceptos teóricos y operacionales sobre la vulnerabilidad física asociada al sismo. Esto permitió comprender las diferentes perspectivas conceptuales para poder interpretar la realidad de los sectores con necesidades básicas insatisfechas.

Por la metodología desarrollada que permitió reconocer las obsolescencias físicas de las viviendas espontaneas se identifican los aspectos deficitarios de sus soluciones habitacionales.

Uno de los principales aportes de este trabajo es la creación de la base de datos sobre investigaciones de autores latinoamericanos. A partir de las investigaciones recopiladas, no solo se logró profundizar en la temática, sino que permitió generar conocimiento para luego proponer alternativas tecnológicas apropiadas. Además, al sistematizar y presentar desde una comunicación visual adecuada (fichas-guías), la información de diagnóstico sobre el estado constructivo de las viviendas de carácter espontáneo de las villas y su propuesta tecnológica que mitigue el riesgo sísmico de aquellos tipos constructivos recurrente, se genera un documento de referencia y consulta continua, no solo para los técnicos del área, sino también para sus pobladores.

Es decir que, se aportan herramientas que permitirán identificar las problemáticas constructivas recurrentes, y profundizar sobre ellas, y obtener información específica sobre técnicas de refuerzo para construcciones de adobe y sus características esenciales.

Además, la identificación de las alternativas tecnológicas de mejoramiento para mitigar el riesgo sísmico de la vivienda espontanea permitirá abrir nuevos y futuros caminos de investigación relacionados con la verificación y evaluación del comportamiento de las propuestas expuestas en casos de estudio concretamente. A través del desarrollo de actividades prácticas que permitan ejecutar y materializarlas, y con el estudio y la profundización del comportamiento ante esfuerzos sísmicos de las mismas por medio de ensayos se podrá verificar o no la disminución del riesgo detectado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lavell, Allan. (2004). Las perspectivas de la gestión del riesgo y la evolución conceptual. *ARQUISUR. XXIII Encuentro VII Congreso Arquitectura en Zonas de Alto Riesgo. En acta Digital. pag. 1.* <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc15584/doc15584-contenido.pdf>

Normas Antisísmicas CONCAR 70. Normas Argentinas para la construcción sismorresistentes. INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) – Reglamento año1970.

Normas Antisísmicas Argentina NAA 80. Normas Argentinas para la construcción sismorresistentes. INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) – año1980.

Organización Panamericana de la Salud, (2004). *Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre.* p. 5-10.

Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Normas Argentinas para la construcción sismorresistentes. INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) – Reglamento actualizado año1991.

UEP-PROMEBA. (2008). *Diagnóstico integral completo. Proyecto Villa Mariano Moreno y 2 de Abril.* Provincia de San Juan. Argentina.

Notas

¹ Proyecto de Investigación financiado por la SECYT y la UNSJ. Programa de Incentivos. (CICITCA-UNSJ) Ejecutado en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPHA) de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño –Universidad Nacional de San Juan, Argentina y dirigido por los Arqs. Osvaldo Albarracín y Alicia Pringles. Duración trianual, período 2010-2013.

² Proyectos Internos de Investigación financiados por Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de San Juan. Ejecutados en el Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPHA) de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño –Universidad Nacional de San Juan, Argentina y dirigidos por los Arqs. Alicia Pringles y Amelia Scognamillo. Duración Anual, Período 2011-2012.

³ Pontificia Universidad Católica del Perú.

⁴ Directora Dra. Arq. Pringles Alicia – Co-Director Arq. Scognamillo Amelia. Año 2010/2011. Proyecto Inteno de Investigación, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Uiversidad Nacional de San Juan - Argentina

⁵ Dirección Provincial de Desarrollo Urbano. Gobierno de la Provincia de San Juan.

⁶ Proyecto Interno de Investigación, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Uiversidad Nacional de San Juan - Argentina. Directora Dra. Arq. Pringles Alicia – Co-Director Arq. Scognamillo Amelia. Año 2010/2011.

Currículo

Verónica D. Sirerol. Arquitecta. Candidata a Doctora en Arquitectura (Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Uiversidad Nacional de San Juan - Argentina). Docente de la asignatura de Construcciones I, Área de Tecnología de la FAUD. Becaria de la Universidad Nacional de San Juan.

Osvaldo Albarracin. Arquitecto, Candidato a Doctor en Arquitectura (Universidad de Mendoza) Docente del Área de Tecnología de la FAUD. Director de Proyectos del IRPHA. Docente de la asignatura "Vivienda de Interés Social" Secretario Técnico de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.. Miembro de la Red Iberoamericana Proterra.

Alicia V. Pringles Belvideri. Doctora en Arquitectura (Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad de Mendoza). Actualmente es Secretaria Académica de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNSJ. Es docente e investigadora del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat - FAUD-UNSJ. Directora y Co-Directora de Proyectos de Investigación, Extensión y de Becas en la Investigación.