

Relevamiento y Evaluación del Estado de Templos en la Provincia de Catamarca

Rodríguez, C. A. Dip, O., Araoz, G. F. Galíndez, E. E.

Instituto de Estructuras "Arturo M. Guzmán" U.N.T – Av. Roca 1800 S. M. de Tucumán

Tel/Fax (54 381) 4364087 - E-mail: sat@unt.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo, se presentan los principales resultados de una evaluación sobre el estado estructural y de los elementos no estructurales de un conjunto edilicio conformado por 43 templos, ubicados dentro de la diócesis de la Provincia de Catamarca, tras la ocurrencia del evento sísmico de Septiembre de 2004, en dicha provincia.

Los edificios pertenecientes a la muestra estudiada, se encuentran ubicados en las adyacencias del epicentro del mencionado sismo y experimentaron acciones sísmicas con intensidades de hasta nivel VI según la escala de Mercalli Modificada.

Las construcciones relevadas, datan de diversos períodos de tiempo comprendidos entre los siglos XVIII al XX. Su técnica constructiva es heterogénea pues incluye adobes, mampostería y cantos combinados de diversas maneras.

Durante la evaluación, fue posible caracterizar los daños observados como así también identificar posibles factores de riesgo estructural y no estructural, los cuales deben ser intervenidos a fin de adecuar su seguridad acorde a su destino.

INTRODUCCIÓN

El terremoto del 7 de Septiembre de 2004 de 6.5 grados de magnitud y sus múltiples réplicas, produjeron daños significativos en numerosas estructuras que se encontraban en las adyacencias de su epicentro, el cual fue ubicado por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica, INPRES en las proximidades de la localidad de la población de Los Angeles distante a 51,7 Km. en dirección Sud Oeste de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca.

Tras la ocurrencia del evento, se realizaron evaluaciones estructurales de aquellas construcciones que por su destino debían priorizarse frente a la emergencia como ser instalaciones de salud y escuelas. Dentro de ese contexto, la evaluación del estado de los templos se circunscribió a una muy reducida población, más precisamente a aquellos edificios que evidenciaban daños severos en sus componentes estructurales.

En el mes de Julio de 2007, el Obispado de Catamarca obtuvo fondos de la Nación Argentina y de este modo, pudo firmar un convenio con el Instituto de Estructuras "Arturo M.

Guzmán” de la Universidad Nacional de Tucumán, para la realización de un relevamiento estructural de templos ubicados en las adyacencias a la zona epicentral en los departamentos San Fernando (7), Valle Viejo (1), Capayán (17), Esquiú (2), Andalgalá (2), Pomán (8) y Tinogasta (6). Dicha región con aproximadamente 40.523 km², representa el 39,5 % de la superficie de Catamarca y contiene el 73 % de la población de toda la provincia. El clima en la región varía de Tropical Serrano en el centro a Arido de Sierras y Bolsones hasta Árido del Andino Puneño en el Oeste y sus temperaturas alcanzan rangos extremos tanto en el verano como en el invierno. Para realizar este relevamiento, se recorrieron más de 4.500 kilómetros atravesando badenes, superando cuestras y transitando caminos de montaña de gran belleza paisajística.



Fotografía 1. En color celeste se remarca la zona geográfica recorrida, a la derecha como fondo se observa el Volcán Incahuasi, Departamento Tinogasta, Catamarca.

OBJETIVOS

El Relevamiento de los templos, se realizó con el objetivo de Recopilar documentación técnica existente; Geolocalizar los templos; Confeccionar croquis de planta y alzada; Identificar las diferentes tipologías estructurales; Evaluar el estado estructural de las edificaciones, como así también de sus elementos no estructurales y finalmente Formular propuestas de posibles intervenciones (éstas incluyen metodologías, especificaciones técnicas y estimación presupuestaria) destinadas a reparar los daños registrados que fueran

ocasionados por las diferentes patologías estructurales presentes. (No sólo aquellas de origen sísmico).

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

La totalidad de la muestra, está conformada por estructuras concebidas para soportar acciones de naturaleza gravitatoria, sin previsiones sismorresistentes. Éstas, han sido construidas en diferentes períodos de tiempo, utilizando materiales y técnicas constructivas muy heterogéneas.

Constan generalmente de una importante masa muraria portante de gran espesor de 0,60 a 1,20 metros, cuya altura promedio es alrededor de los 5 metros y de gran desarrollo longitudinal entre 10 a 30 metros. Generalmente han sido levantados sobre cimientos de canto rodado, el material de construcción utilizado en ellos es muy heterogéneo, piedra canteada y sin cantear, ladrillos de tierra cruda, ladrillos cerámicos, tierra apisonada, etc. y se encuentran asentadas principalmente en barro o con morteros débiles de cal y arena.



Fotografía 2. Vista de Conjunto Capilla San Antonio, Coneta, Capayán, Catamarca.

Sus campanarios, han sido resueltos de muy variadas formas, en la muestra han podido observarse edificios que poseen cuatro torres de 27 metros de altura construidos en mampostería cerámica, asentadas en argamasa de cal y arena y situadas de a pares a ambos lados de la edificación, hasta sencillos arcos rebajados de mampostería apoyados en una columna de hormigón de 4 metros de altura.

En sus interiores, a fin de sortear vanos internos, se utiliza principalmente el arco y en las aberturas se utilizan dinteles de arco rebajado o de madera. No poseen grandes aberturas y

sus cubiertas originalmente se encontraban hechas con cabriadas de madera sobre las que reposaban tejas y tejas cerámicas. Sus pisos poseen baldosones cerámicos o graníticos, sin embargo las hay de tierra compactada como la Capilla de Anillaco. Con el transcurrir del tiempo, soportaron diversas intervenciones estructurales que fueron modificando su configuración original, como ser la sustitución de la cubierta de tejas por cubiertas metálicas.

EVALUACIÓN PRELIMINAR

En general, no se dispone de documentación técnica alguna, incluso ha resultado muy difícil localizar la fecha de construcción y el nombre de aquellos que fueron sus constructores. La comisión mediante la utilización de modernos equipos de geolocalización y de adquisición de datos basados en tecnología láser, procedió a confeccionar en algunos casos, la primera documentación técnica de los templos.

Una primera evaluación de los daños observados, permite aseverar que la totalidad de las edificaciones que constituyen la muestra posee una elevada vulnerabilidad frente a las acciones sísmicas. Esta se origina por diversos motivos: Materiales Constitutivos: mampuestos de tierra cruda, (adobe), piedra (canteada y sin cantear), mampostería asentada en argamasa de barro, morteros débiles, etc.; Detalles Constructivos: uniones entre muros, ausencia de confinamiento adecuado, sistemas de apoyo o anclaje entre elementos estructurales de cubiertas con muros portantes deficientes; Mantenimiento Inadecuado o Ausencia de Conservación e Intervenciones Estructurales Incorrectas.

Adicionalmente, con muy alta frecuencia, se observan daños ocasionados por la natural degradación de los materiales durante el transcurso del tiempo, como así también existen otros generados por meteorización y acción biótica.

En un comienzo, se debe asignar a cada una de las edificaciones, un valor que refleje el estado estructural de conjunto, esto se realiza a través del Índice Global de Daño, el mismo posee una escala de seis estadios, a saber:

- Colapso Total.
- Colapso Parcial: El edificio sufrió colapso de algún sector del mismo.
- Daño Severo. Daños en la mayoría de los elementos estructurales principales que pusieron en peligro la estabilidad de la estructura, no presenta colapso pero podría darse si no se corrigen los daños.
- Daño Moderado. Grietas en elementos estructurales. Deformaciones visibles o fallas en algunos elementos pero que no ponen en peligro de colapso al edificio.
- Daño Leve. Daño en elementos estructurales que no afectan el funcionamiento del edificio. (fisuras de poca magnitud).
- Imperceptible. No se aprecian evidencia de daños.

Los resultados de la evaluación realizada, indican que el 7 % sufrió colapsos parciales el 24 % de los templos presenta daño global severo, el 41 % moderado, y solo el 28 % de la muestra posee daño global leve a imperceptible. Sin embargo, debe destacarse que si bien en algunos casos el edificio presenta un índice de daño global moderado, dentro de ellos, se identificaron elementos estructurales severamente dañados (Daños localizados) que llevan a recomendar se realicen intervenciones estructurales preventivas a la mayor brevedad.

Un primer análisis de estos estadísticos, confirma la alta vulnerabilidad de este tipo de construcciones frente a las acciones sísmicas, pues el 72 % de la muestra, se encuentra

afectada con daños estructurales significativos, razón por lo que se hace necesario confeccionar proyectos de intervención para cada uno de ellos.

Las fotografías número 3 y 4, dan testimonio de que en algunos casos, el nivel de daño es tal, que puede considerarse que el elemento estructural ha agotado completamente su funcionalidad, lo que sumado al deterioro progresivo por meteorización durante el transcurso de tres años lleva a concluir que los mismos poseen riesgo cierto de colapso estructural.



Fotografía 3. Daño Severo en el Muro Testero de la Capilla de Santa Ana, Miraflores, Capayán, Catamarca.



Fotografía 4. Arco severamente dañado en Galería de la Casa San Gabriel de la Dolorosa del Seminario, El Rodeo, Ambato, Catamarca.

TIPIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES DAÑOS OBSERVADOS

A fin de proponer técnicas de reparación y/o refuerzo adecuados sobre las edificaciones, se procedió a identificar las diferentes tipologías de daños de mayor frecuencia de aparición, en la muestra estudiada, las cuales se presentan a continuación en la siguiente imagen.

Croquis de Tipologías de Daños Relevados

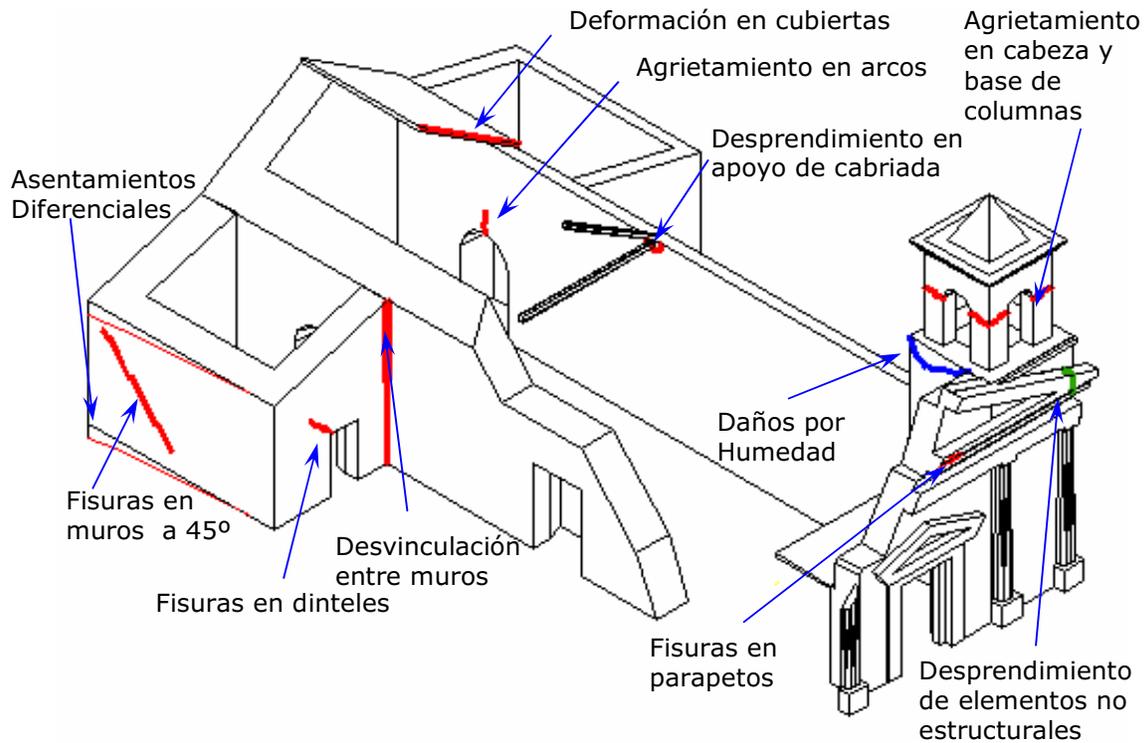


Imagen 1. Tipos de daños de ocurrencia más frecuente en los templos relevados.

Adicionalmente, se desea destacar, que si bien se han registrado colapsos parciales en los templos y que un significativo porcentaje de la muestra ha experimentado daños severos global o localmente, debe tenerse en cuenta que los niveles de demanda sísmica probables para la región, pueden ser aún mayores.

Seguidamente en las Fotografías número 5 a 15, se presentan imágenes que ilustran las diversas tipologías de daños de mayor frecuencia de aparición en los edificios, durante el relevamiento realizado y que fueron esquematizadas en la Imagen 1.

Daños en Cubiertas

La ausencia de mantenimiento, sumado a la acción de los agentes climáticos, provocó el deterioro de las estructuras de cubierta. En algunos casos, presentan riesgo de colapso, a causa de que las cabriadas y las alfajías de madera se encuentran quebradas o podridas.



Fotografía 5. Cedimiento de la Cubierta en San Antonio, Coneta, Capayán, Catamarca.

Agrietamientos en Arcos

Los arcos, sufrieron daños principalmente en sus claves debido a la acción sísmica, razón por la cual, en algunos casos, debieron ser apuntalados de emergencia.



Fotografía 6. Daños en Arcos en San José de Piedra Blanca, Esquíú, Catamarca.

Daños en Apoyos de Cubierta

Los apoyos de cabriadas directamente sobre el adobe, ocasionaron la expulsión de los mampuestos del muro ante las acciones sísmicas. Adicionalmente, tipologías de cabriadas sin barras interiores, presentan elevada deformabilidad con el transcurso del tiempo.



Fotografía 7. Expulsión de mampuestos en Capilla Las Palmas, Capayán, Catamarca.

Daños por Humedad en los muros

La presencia de humedad en los muros asentados en barro, lleva a que se originen procesos de erosión en éstos, aumentando así el riesgo de falla por inestabilidad al volcamiento.



Fotografía 8. Erosión de muro asentado en barro ocasionada por la humedad. Sede de Caritas, San Fernando del Valle, Catamarca.

Daños en pilastras de campanarios

En aquellas torres de campanarios cuyas pilastras resultaron ser esbeltas, se produjeron agrietamientos en sentido horizontal, en los arranques y cabeceras de las mismas.



Fotografía 9. Agrietamientos en cabecera de pilastra, Coneta, Capayán, Catamarca.

Agrietamientos de Muros orientados a 45°

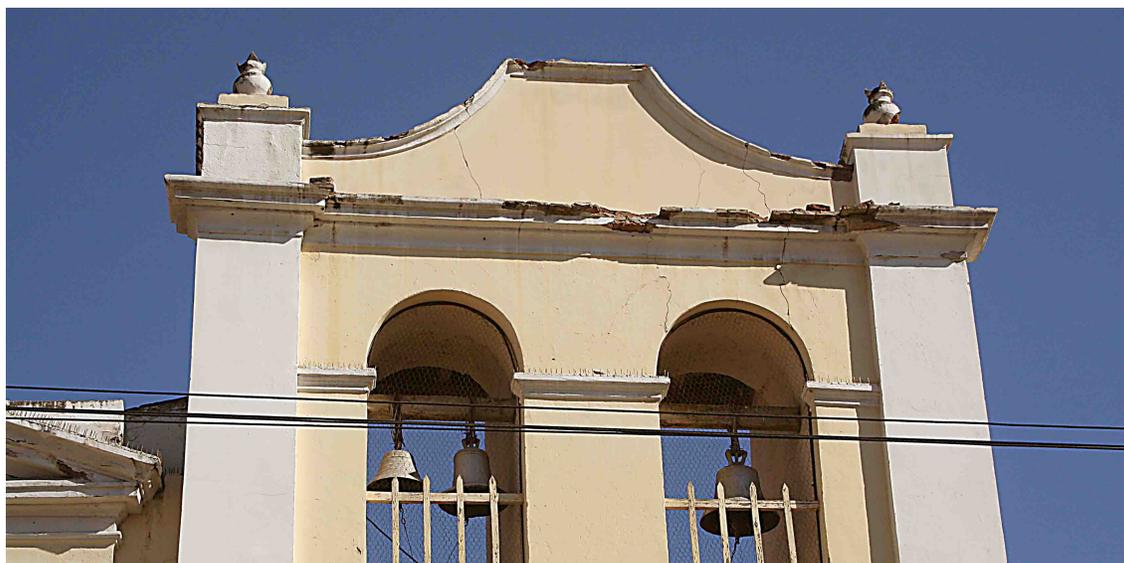
Algunos muros portantes, principalmente aquellos orientados en sentido Este – Oeste, sufrieron agrietamientos a 45° que se propagaron a través de la junta de mortero.



Fotografía 10. Agrietamiento a 45° en muros del Seminario, S. F. del Valle, Catamarca.

Desprendimientos de Elementos No estructurales

Se registraron numerosas caídas de elementos de molduras y tejas de cerámicas originados por las acciones sísmicas y favorecidas por el debilitamiento de los mismos a causa de la meteorización experimentada a través del tiempo.



Fotografía 11. Desprendimiento de molduras de tejas cerámicas, Capilla Colegio FASTA, San Fernando del Valle, Catamarca.

Agrietamientos de Parapetos.

Los parapetos de ornamentación de los templos se agrietaron profusamente, aumentando así la propensión de falla al volcamiento. En el edificio del Seminario Diocesano en S.F. del Valle, se registraron caída de mampuestos de los parapetos sobre las cornisas.



Fotografía 12. Agrietamiento Severo en el parapeto del Frontis de la Capilla de Santa Ana, Miraflores, Capayán, Catamarca.

Asentamientos Diferenciales

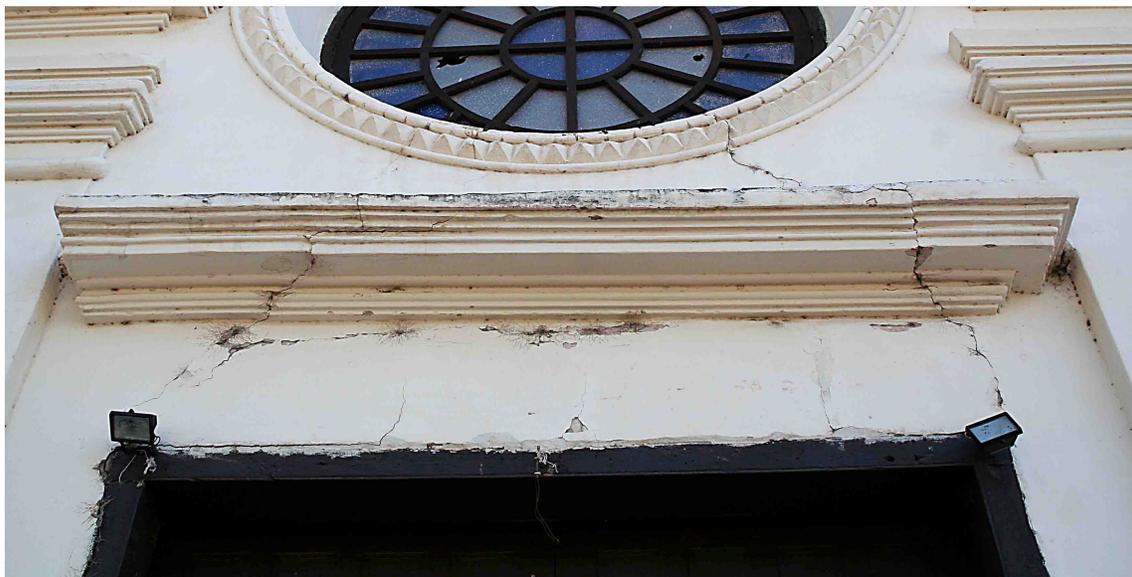
Durante el relevamiento se pudo constatar asentamientos diferenciales de las cimentaciones a lo largo de los muros portantes de templos y en pilastras de arcos de atrios.



Fotografía 13. Asentamiento Pilastra en Parroquia El Rodeo, Ambato, Catamarca

Fisuración de Dinteles

Algunos muros portantes, principalmente aquellos orientados en sentido Este – Oeste, sufrieron agrietamientos a 45° que se propagaron a través de la junta de mortero



Fotografía 14. Dintel de acceso principal fisurado en Iglesia de San José de Piedra Blanca. Esquiú, Catamarca.

Desvinculación en encuentros de muros.

Algunos muros portantes, principalmente aquellos orientados en sentido Este – Oeste, sufrieron agrietamientos a 45° que se propagaron a través de la junta de mortero



Fotografía 15. Desvinculación en encuentros de muros y cubiertas, Seminario Diocesano, San Fernando del Valle, Catamarca.

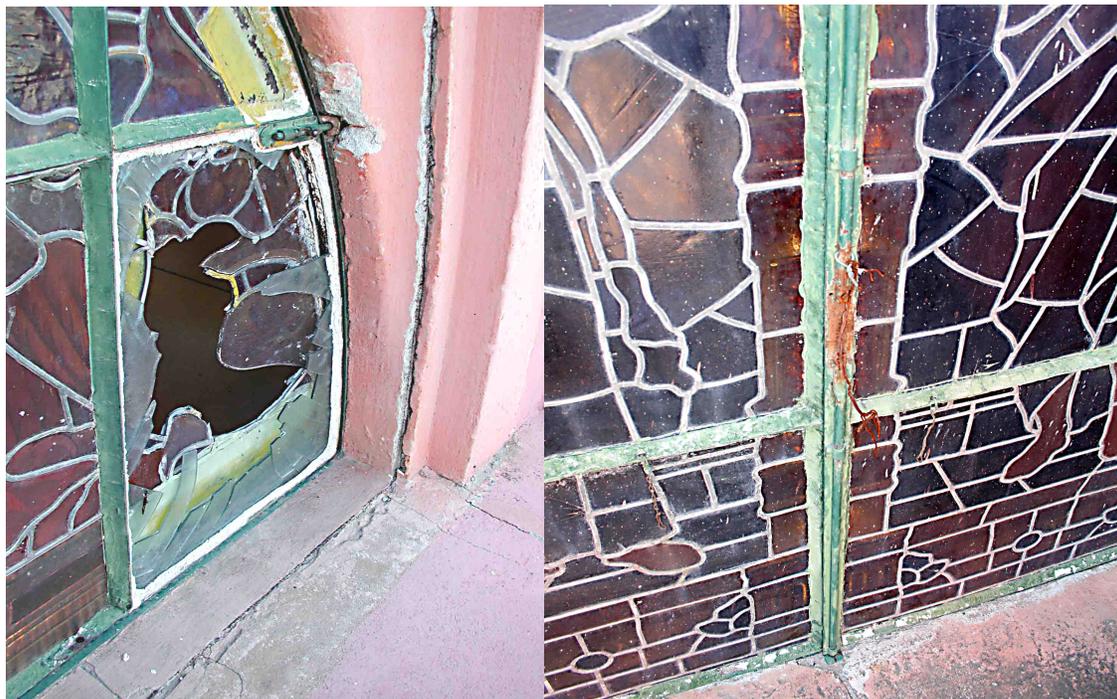
Evaluación de elementos no estructurales

Por tratarse de edificios destinados al culto, contienen un elevado número de ornamentos tales como: imágenes, cuadros, pináculos, candelabros, molduras, etc.; que se encuentran apoyados sobre muros, repisas, barandas, altares, retablos, hornacinas, nichos, etc. Estos objetos, poseen riesgo al volcamiento y/o caída frente a acciones dinámicas de diferente origen, pues no disponen de ningún elemento de resguardo que se los impida. Más aún, las condiciones de fijación de algunos de ellos, puede considerarse como precaria.



Fotografía 16. Imágenes apoyadas sobre repisas, La Puerta, Ambato, Catamarca.

En los vitrales de la Catedral Basílica se pudo observar a causa del envejecimiento del material que los compone, la aparición de deterioros en los perfiles de plomo, rotura de las sujeciones de alambre, desecamiento y pérdida de la masilla de fijación, etc. Adicionalmente los vidrios en algunos sectores se encuentran severamente deformados, otros presentan incluso desprendimientos parciales de piezas y con peligrosas astillas que pueden ser proyectadas dentro del templo por la acción del viento.



Fotografía 17. Vitrales dañados y carpintería metálica atada con alambres en Catedral Basílica Nuestra Señora del Valle, San Fernando del Valle, Catamarca.

Con frecuencia, se corre el riesgo de subestimar el análisis del estado de los elementos no estructurales durante una inspección de edificios, sin embargo existen estadísticas que indican que éstos, pueden ser tanto o más peligrosos que los estructurales, para la seguridad de sus posibles ocupantes. A modo de ejemplo de lo antes dicho, puede citarse la caída del vitral del tambor de la cúpula del crucero de la Catedral Basílica Nuestra Señora del Valle, en San Fernando del Valle de Catamarca, en el mes de Diciembre de 2005, evento éste, que ocasionó la muerte de una persona y dejó malherida a otra.

Se considera que en la muestra relevada, existe un significativo número de imágenes, ornamentos, artefactos de iluminación, retablos y objetos deteriorados, con riesgo cierto de caída, que en su actual estado, resultan riesgosos para los fieles que acuden a los templos. Es por ello, que resulta necesario realizar un programa de restauración y de intervenciones preventivas sobre estos objetos, en cuanto a su disposición y condiciones de apoyo o fijación, toda vez que el mismo, se encuentre necesariamente supervisado por profesionales con vasta experiencia en la disciplina, a fin de evitar que se produzcan daños irreparables sobre ellos.

Intervenciones Estructurales Propuestas



Fotografía 18. Evaluadores en S. Isidro Labrador, Cerro Negro, Tinogasta, Catamarca

Es posible definir la rehabilitación estructural de un edificio, como el conjunto de modificaciones e intervenciones necesarias para mejorar su comportamiento ante acciones futuras. En particular, la rehabilitación sísmica, comprende todas aquellas medidas tendientes a promover un comportamiento adecuado de la estructura, de modo de satisfacer los niveles de desempeño sísmico establecidos.

Se sabe, que toda construcción está asociada con un determinado riesgo o probabilidad de falla, no obstante ello, en los edificios históricos, esta probabilidad aumenta al acumularse los daños con el paso del tiempo, y también se ve afectada por las modificaciones y/o ampliaciones que les fueron realizadas.

Las medidas de rehabilitación necesarias, deben propender a proporcionar continuidad estructural, prevenir posibles inestabilidades o volcamientos y otorgar adecuada trabazón y confinamiento, destinado a reducir o a retardar las dislocaciones relativas entre las secciones de muros agrietados. Asimismo, tales intervenciones, deberán respetar la tecnología y configuración original de las edificaciones, pues se tratan de obras de valor patrimonial y arquitectónico, que deben ser preservadas en todos sus aspectos formales y tecnológicos.

En tal sentido entonces, elaborada la carta de riesgo correspondiente a cada edificio y en función de su diagnóstico estructural, se proponen dos niveles de intervención. Uno denominado Nivel de Intervención Mínimo, cuyo objetivo de desempeño conduce a reforzar exclusivamente los elementos que sufrieron daño. Esta metodología de intervención, consiste en recobrar la resistencia original de dichos elementos proporcionando a su vez una capacidad adicional a la que originalmente poseían (resistencia, deformación o

combinación de éstas). Las intervenciones estructurales destinadas a cumplimentar con este objetivo de desempeño, buscan que frente a eventos sísmicos similares al ocurrido, e incluso de mayor intensidad, los daños que se ocasionen, sean reparables con costos aceptables.

Complementariamente, se propone también para las edificaciones que conforman la muestra relevada, un segundo Nivel de Intervención, denominado Deseable, cuyo objetivo de desempeño conduce a mejorar el comportamiento del conjunto estructural. Esta metodología de intervención, consiste en recobrar la resistencia original de elementos estructurales semejantes dañados y no dañados, proporcionando a su vez una capacidad adicional a la que originalmente poseían (resistencia, deformación o combinación de éstas). Se diferencia de la anterior, por abarcar una mayor cantidad de elementos estructurales y además es posible incorporar nuevos elementos destinados a mejorar el diseño global del edificio frente a las acciones sísmicas.

Se desea también destacar, que si bien existe un Nivel de Intervención denominado de Reparación cuyo objetivo de desempeño es devolver a la estructura la condición que tenía antes de la ocurrencia del sismo, sin aumentar su resistencia y/o capacidad de deformación, el mismo no se considera aplicable para los edificios relevados.

Adicionalmente, se desea resaltar muy especialmente, que aún en el caso de materializarse cualquiera de los niveles de intervenciones estructurales propuestas, las edificaciones rehabilitadas, no adquieren aptitud sismorresistente.

Debe tenerse en cuenta, que las mismas no poseen diseño sismorresistente adecuado (poseen configuraciones estructurales deficientes frente al sismo); que los muros masivos de adobe, se agrietan significativamente y/o colapsan rápidamente bajo la acción de sismos moderados a severos, debido a que la aceleración sísmica del suelo al actuar sobre la estructura, origina una pérdida súbita de su rigidez, convirtiéndose la edificación en un sistema flexible pues no posee elementos estructurales que ayuden a controlar la deformación y a disipar la energía. Finalmente, las grandes fuerzas de inercia originadas no pueden ser resistidas por el adobe, por ser éste un material frágil y de muy baja resistencia al corte.

En base a lo antes dicho, las intervenciones estructurales propuestas para los edificios que conforman la muestra, deben considerarse sólo, como readecuaciones de elementos y sistemas estructurales, destinados a mejorar su comportamiento frente a las acciones sísmicas, pero de ningún modo, debe interpretarse que éstas otorgaran a los templos, los niveles de seguridad exigidos por la normativa vigente en nuestro país.

En principio es posible proponer tres tipos de intervenciones de readecuación sobre las estructuras, a saber:

Readecuación de las uniones entre cubiertas y muros: Construcción de una viga de hormigón armado, denominada viga collar o de arriostamiento, la cual se considera un elemento de vital importancia, pues no solo permite distribuir las fuerzas de las cabriadas o vigas de la cubierta sobre el muro evitando la concentración de tensiones, sino que contribuye a evitar desplazamientos laterales en la parte central de los muros, grietas verticales y daños en los encuentros de muros.

Readecuación de muros portantes: A fin de evitar y/o controlar el agrietamiento de la masa muraria, resulta esencial para la estabilidad de la estructura, que ésta frente a la sollicitación de las acciones sísmicas, conserve el mayor tiempo posible su monolitismo. Por lo que la

incorporación de una malla metálica de ambos lados del paramento, adecuadamente vinculada entre sí y adherida al sustrato de adobe con mortero cementicio proyectado, proporciona confinamiento que contribuye a que los pedazos de muros agrietados se mantengan en su sitio y continúen siendo capaces de soportar las cargas verticales.

Readecuación de otros elementos estructurales: Complementariamente, deberán realizarse otras intervenciones sobre elementos estructurales varios, como ser refuerzo de pilastras de mampostería en campanarios utilizando revoque armado, reparación y/o sustitución de elementos estructurales de cubiertas, sustitución de tejas quebradas, aislación hidrófuga, etc.

La imagen que se presenta a continuación, esquematiza, las principales readecuaciones estructurales a realizar sobre los templos

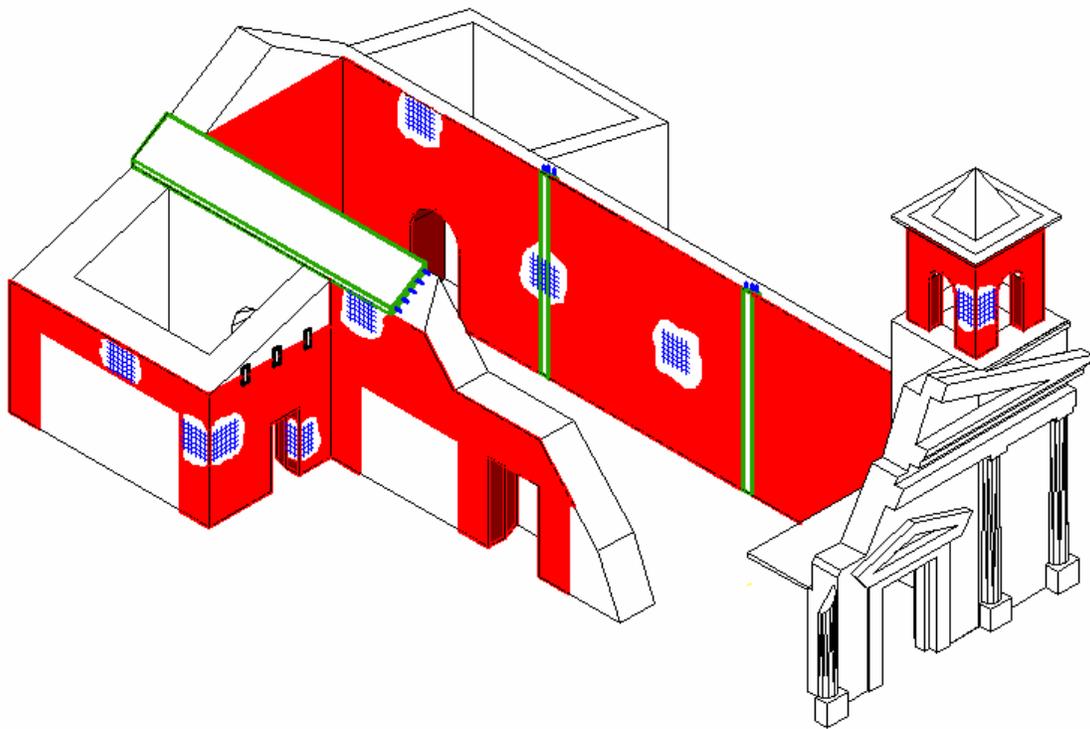


Imagen 2. Esquema de las Principales Intervenciones Estructurales a realizar sobre los Templos.

Se debe destacar, que el refuerzo estructural de muros de adobe con malla metálica y revoque cementicio, se ha venido ensayando experimentalmente y también con experiencias de campo en regiones de alta sismicidad en los países andinos. A modo de ejemplo puede citarse la actividad mancomunada realizada por el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y la Pontificia Universidad Católica de Perú (PUCP) en la cual las viviendas rehabilitadas en la localidad de Moquegua, presentaron buen comportamiento frente a un sismo severo ($M_w=8,4$) ocurrido el 23/06/01.

Adicionalmente, ensayos de muretes de mampostería cerámica reforzados con mallas metálicas y revoque cementicio realizados en el Laboratorio de Estructuras, del Instituto de Estructuras de la Universidad Nacional de Tucumán, permitieron comprobar la eficacia de esta técnica de refuerzo a escala de modelo experimental, en cuanto a resistencia y ductilidad. Se debe destacar que aún alcanzada la carga de rotura, en todos los casos se mantuvo la integridad del murete reforzado no generándose fallas frágiles ni desprendimientos de secciones del murete, tal como ocurrió en los muretes sin reforzar. En cuanto a los valores de resistencia obtenidos en los muros reforzados, es posible afirmar que los mismos son semejantes a los de aquellos muros reforzados con mantas de fibra de carbono, solo que a un costo mucho más económico.



Fotografía 19. Armado y ensayo de muretes reforzados con malla de acero y mortero proyectado en el Laboratorio de Estructuras del Instituto de Estructuras de la UNT.

Conclusiones

En virtud de lo exhaustivo del trabajo realizado a pesar del breve espacio de tiempo disponible, lapso en el cual se llevaron a cabo las tareas de campo, es posible concluir, que los edificios de los templos que conforman la muestra analizada, presentan un Índice de Daño Global que se ubica mayoritariamente dentro de la franja de Moderado a Severo, (65%) y existen casos de Colapsos Parciales (7%), lo cual confirma la Alta Vulnerabilidad Sísmica de este tipo de construcciones.



Fotografía 20. Composición de Imágenes obtenidas durante el relevamiento

Las intervenciones estructurales propuestas en las edificaciones deben considerarse como Readequaciones de elementos y sistemas estructurales, a fin de mejorar su comportamiento frente a las acciones sísmicas. Sin embargo, No otorgan aptitud sismorresistente a los templos.

En cuanto a Imaginería y Objetos Varios, se recomienda la adopción de medidas de intervención preventiva, a fin de mejorar la fijación de todos aquellos objetos que presenten riesgo de volcamiento y/o caída ante acciones dinámicas, particularmente en aquellos que se encuentran ubicados en altura, (pináculos, cuadros, estatuas, vitrales etc.), pues existe un significativo número de ellos que presentan riesgo cierto de daño para los fieles. Todo ello, bajo la supervisión de un profesional idóneo en la disciplina, a fin de evitar daños irreparables sobre los mismos.

Finalmente, se recomienda que se abandone la política de realizar intervenciones puntuales, inconexas y reactivas sobre los templos, sustituyéndola, por una de visión global, que conlleve a la elaboración de un adecuado proyecto de mantenimiento, recuperación y rehabilitación estructural.



Fotografía 21. Vista de la Cúpula y Campanarios de la Catedral Basílica Nuestra Señora del Valle, San Fernando del Valle, Catamarca

Cada templo es una manifestación única del misterio entre lo humano y lo divino. Su presencia misma es generadora y formadora de cultura. Como homenaje a aquellos que le construyeron, por los que hoy vivimos su presencia y por aquellos que le han de disfrutar, es nuestro deber preservarlos.

REFERENCIAS

[1] ZEGARRA, Luis *et al.*, “MANUAL TÉCNICO PARA EL REFORZAMIENTO DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE EXISTENTES EN LA COSTA Y SIERRA”. GTZ, CERESIS, PUCP, Lima, Marzo de 1997.

[2] RODRÍGUEZ, C. DIP, O., BENITO, R., GALÍNDEZ, E. “PATOLOGÍA DE CIMENTACIONES Y SISTEMAS DE RECALCE Y CONSOLIDACIÓN DEL TEMPLO DE SAN FRANCISCO, TUCUMÁN”. XXIX Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural, Punta del Este Uruguay, Noviembre de 2000.

[3] YAMIN, L. *et al.* “COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES EN ADOBE Y TAPIA PISADA”. Seminario Internacional Arquitectura, Construcción y Conservación de Edificaciones de tierra en área sísmica. Lima, Perú. Mayo de 2005.

[4] RODRÍGUEZ, C., DIP, O., BENITO, R., GALÍNDEZ, E. “EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICIOS HISTÓRICOS, EL SISMO DEL 7/9/04 EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA”. IV Jornada sobre Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio, LEMIT, La Plata, Junio de 2005.

[5] RODRÍGUEZ, C., DIP, O., BENITO, R., GALÍNDEZ, E., “PRINCIPALES PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN TEMPLOS Y MONUMENTOS HISTÓRICOS DEL NOROESTE ARGENTINO”. VIII Congreso Latinoamericano de Patología Estructural, y X Congreso de Control de Calidad en la Construcción, Asunción del Paraguay, Paraguay, Septiembre de 2005.

[6] RODRÍGUEZ, C., DIP, O., BENITO, R., GALÍNDEZ, E., "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL SEMINARIO DIOCESANO DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA". V Jornada sobre Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio, LEMIT, La Plata, Septiembre de 2006.

[7] RODRÍGUEZ, C., DIP, O., BENITO, R., GALÍNDEZ, E., "EVALUACIÓN POSTSÍSMICA DE EDIFICACIONES DE ALTO VALOR ARQUITECTÓNICO: EL CASO DE LA CATEDRAL DE CATAMARCA". XIX Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural, Mar del Plata, Argentina, Octubre de 2006.

[8] RODRÍGUEZ, C., ROUGIER, V., CONDORÍ, D., BELLOMO, F., GOYECHEA, C. "ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE REFUERZO EN MAMPOSTERÍA SIN PREVISIONES SISMORRESISTENTES". XIX Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural, Mar del Plata, Argentina, Octubre de 2006.