

**REHABILITACION CASONA VIÑEDOS TERRA NOBLE, POST SISMO 27 F 2010
REGION DEL MAULE, CHILE**

Hugo Pereira Gigogne y Diego Pereira Escobar

RESUMEN.

Durante la madrugada del 27 de Febrero de 2010, un fuerte sismo 8.8 ° Richter azotó la Región Central de Chile, afectando importante patrimonio en tierra que data con algunas construcciones del siglo XVII. Una inadecuada y escasa mantención junto a alteraciones del sistema estructural, produjeron importantes daños y, en la urgencia post-sismo, se derribaron importantes edificaciones patrimoniales, debido en parte a actores incompetentes y sin los adecuados diagnósticos estructurales. El caso de la casona de adobe que motiva este trabajo, de relativo valor patrimonial al no ser un patrimonio registrado, distante tan solo unos 100 Km del epicentro del sismo, es un ejemplo de daño moderado. Aun así, los propietarios evaluaron la factibilidad de demoler las instalaciones dañadas en vista del estado deplorable en que quedó el edificio luego del sismo, presentando desprendimientos de revoques, algunos agrietamientos parciales esquineros de muros sin desaplomes de los mismos y daños de cubierta. Los criterios técnicos de refuerzos constructivo-estructurales, se originan en la transferencia tecnológica a Chile de experiencias proveniente de otros ámbitos iberoamericanos como Perú y Colombia, mediante el empleo de mallas metálicas. Un referente importante fue el ‘Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada’, de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica junto a la Presidencia de la República de ese país. Se tomó especial cuidado en la aplicación de mallas plásticas finas con empastados adecuados, con el propósito de prevenir micro-fisuraciones posteriores de los muros de adobe. Funcionando como instalaciones administrativas de manera inadecuada, se aprovechó la posibilidad de re-funcionalizar estas dependencias. Se realizó una labor de eliminación de recintos ampliados en forma inorgánica, tales como servicios higiénicos, bodegas y pequeñas oficinas, especialmente en el patio interior, con el propósito de mejorar los niveles de iluminación y ventilación natural y aportes de calor con criterios de diseño sustentable. Se generaron dos patios interiores con destinos diferentes, potenciando un recinto clave, la sala de cata de vinos. Al mismo tiempo, se aplicaron criterios de diseño estructural para adobe en la reconstitución parcial de muros, cerramientos y aberturas de vanos. Este es el típico caso de una estructura de adobe rescatada de la destrucción innecesaria, que se ha comportado positivamente durante eventos de réplicas sísmicas posteriores al mega-sismo del 27 febrero de 2010, algunas de ellas alcanzando los 6 ° y 7 ° Richter, mostrando la factibilidad de recuperación constructiva de edificaciones construidas con tierra a través de un adecuado aporte técnico.

Palabras clave: Adobe, Arquitectura vernácula, Patrimonio, Refuerzos constructivo-estructurales, sismo.

Ubicación: Viñedos Terra Noble, Geo referencia: 35,53 Lat. S., 71,48 Long W.

EL GRAN TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010.

La madrugada del sábado 27 de febrero de 2010, a las 3:34 a.m., se presentó uno de los mayores sismos registrados científicamente en la historia de Chile. El hipocentro se ubicó a 35 ° 91' de Latitud Sur y 72° 73' de Longitud Oeste, a 30,1 Km de profundidad bajo el océano (Servicio Sismológico de Chile), alcanzando una magnitud de 8.8 Mw (Magnitud de momento) y desencadenando un tsunami de desastrosas consecuencias en las zonas costeras, Figura 1. El Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico generó, pocos minutos después del terremoto, una alerta de tsunami para el Océano Pacífico, que se extendió posteriormente a 53 países ubicados a lo largo de gran parte de su cuenca, llegando a Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Antártida, Nueva Zelanda, Polinesia Francesa y las costas de Hawai. Tuvo una duración entre 3,25 y 6 minutos, y fue percibido en ciudades tan lejanas como Buenos Aires y Sao Paulo.

Se trató del segundo sismo más devastador luego del sismo de Valdivia en 1960, siendo este último el primero en intensidad registrado mediante sismógrafos, encontrándose entre los seis mayores sismos registraos en la humanidad. La energía liberada durante este sismo, equivale a cien mil bombas atómicas similares a la de Hiroshima, produciendo alteraciones geográficas y del eje de rotación terrestre. También afectó parte importante de la Región Central de Chile, área más densa y antiguamente poblada y con la mayor proporción de patrimonio de edificios de tierra. Además de las pérdidas de vidas humanas, que alcanzó a más de 500, se estima que medio millón de viviendas quedaron severamente dañadas. Incontable patrimonio de tierra presentó colapso total, parcial o daños severos.

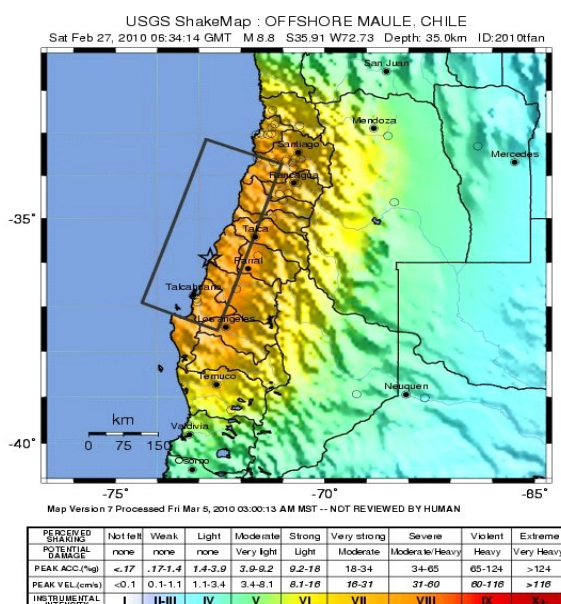


Figura 1. Imagen cartográfica de la zona afectada por el sismo con identificación de intensidad y el rectángulo diagonal identifica la zona de ruptura. Fuente USGS.

ESTADO DE LA EDIFICACION.

El caso que se presenta es una vivienda de albañilería de adobe de una antigüedad estimada entre 60 y 70 años, con escasa mantención, especialmente de la cubierta, con infiltración de aguas lluvias y diversos agrietamientos. Algunos de ellos, con desprendimientos parciales de revoques originados por el sismo en cuestión.

La estructura de esta vivienda había sido alterada con pequeñas modificaciones, especialmente originadas al introducir sistemas de red eléctrica, corrientes débiles, entre otras y, si bien estos socavamientos parciales no constituían un peligro en sí mismos, fueron vistos desde un punto de vista general.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL.

Después del sismo, un ingeniero local realizó un diagnóstico estructural, recomendando recuperar la estructura de madera de cubierta y reforzar las esquinas, cuyas conclusiones apuntaban a lo siguiente:

- Reparación de la cubierta y envigados de madera en estado de pudrición.
- Reparación de grietas generadas a partir del sismo.
- Reforzamiento de algunas esquinas que presentaron rotura de la trabazón de las albañilerías de adobe. Para ello, recomendó aplicar la solución del ‘Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada’ de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica y la Presidencia de la República, red de solidaridad social del eje cafetero, (Capítulo 5, págs 7-12), la cual consistía en el reforzamiento mediante mallas metálicas ‘con vena’ amarradas con alambro de Fi de 8 mm aplicadas en encuentros dañados.

PROYECTO DE REFUNCIONALIZACION.

La edificación había sufrido durante el transcurso del tiempo, un crecimiento inorgánico producto de la necesidad de adaptar la función de oficinas administrativas al diseño original de vivienda. Es así como oficinas funcionaban en recintos originalmente concebidos como dormitorios, bodegas en recintos destinados a baños entre otras disconformidades.

La administración de estos viñedos requirió de una estimación económica del costo de restauración, con el propósito de tomar la decisión de demoler y construir una nueva edificación o restaurar la existente. Una vez elaborado el presupuesto de reparaciones la gerencia optó por reparar versus edificar una nueva infraestructura, fundamentalmente por razones de costos.

Un factor que se consideró es que se requería re-funcionalizar esta área administrativa de la viña de forma de mejorar las relaciones entre áreas y recintos. También influyó positivamente en la decisión de mantener la casona, el recoger la imagen la edificación de adobe, debido a su reconocido arraigo en el contexto rural como un factor de identidad, Figura 2.

PROPUESTA DE RESTAURACION.

Se recibió el programa detallado planteado por la administración, y se analizó la casona a restaurar y sus condiciones estructurales determinantes. Entre éstas se consideró reconstituir algunos segmentos de muros eliminados de la estructura original, con el objetivo de mejorar el desempeño sísmico al recuperar masa.

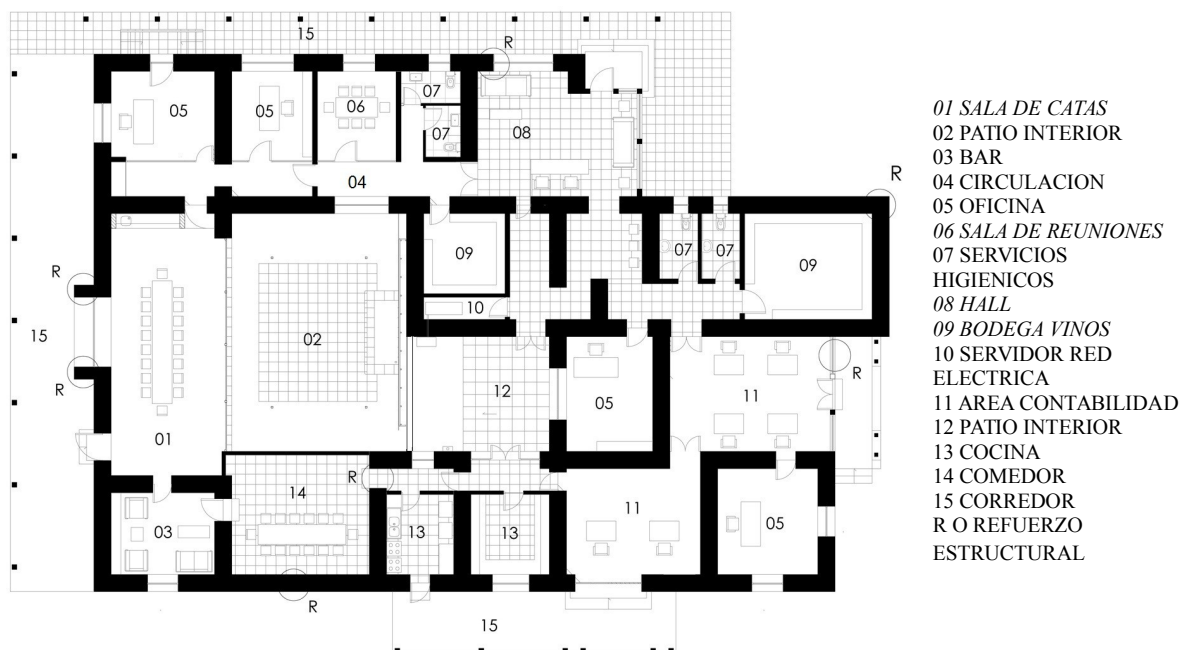


Figura 2. Planta general

También se tuvo en cuenta el mejoramiento de las condiciones ambientales y de eficiencia energética. Las principales consideraciones en este sentido fueron:

- **Constitución de un patio interior** que permitiera mejorar la iluminación y ventilación natural, así como la humidificación de los recintos.
- **Configuración de un corredor en la fachada norte** que permitiera evitar el sobrecalentamiento de los muros en período estival y protegiera el adobe del efecto degradante de la lluvia, Figura 3.
- **Aumentar la superficie vidriada** de forma de aumentar el nivel de iluminación natural, ampliando las fenestraciones en sentido vertical, a fin de no restar estructura portante al adobe.

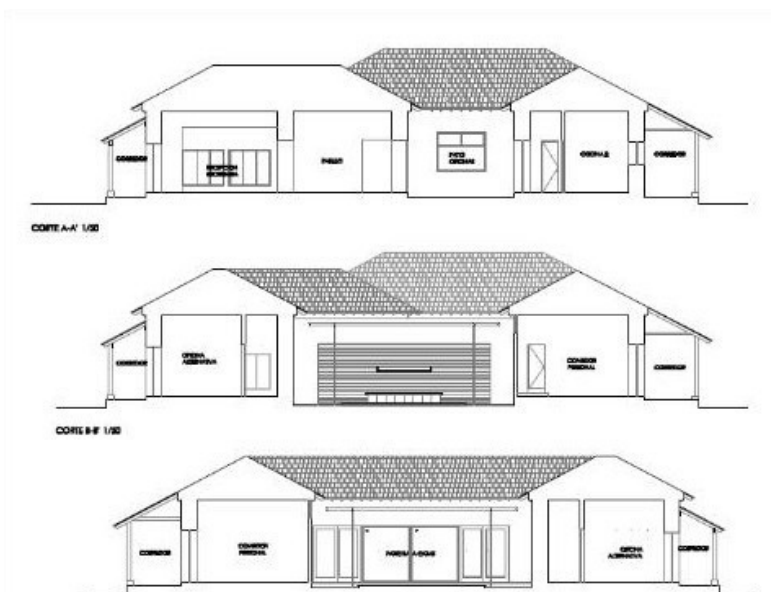


Figura 3. Cortes y Vista de corredores orientados al Norte y Poniente y nuevo patio interior, con pérgola y pileta de agua.

En cuanto al partido general, se trató de diferenciar sectores de oficinas de gerencia, espacios administrativos y de servicios internos e identificación y autonomía de la sala de catas. Esta última, por constituir una pieza clave en la clasificación de los mostos, requería ciertas condiciones especiales de aislación visual, Figura 2, con la sala centrada en el sector izquierdo de la imagen con gran mesa. Al mismo tiempo, el cliente solicitó una conexión visual hacia el jardín al poniente. Esta fue la única intervención en que se restó estructura de adobe y se reconstruyó considerando el máximo distanciamiento a la esquina y de un tamaño tal que no comprometiera la estructura de adobe, Figura 4.

SOLUCIONES TECNOLOGICAS.

Se procedió a liberar la edificación de adobe de todos aquellos elementos y/o recintos construidos posteriormente con materiales diversos. Se adaptó la solución de mallas ‘con vena’ del manual colombiano señalado en el punto 3, a la realidad sísmica nacional y, luego de consultar la opinión de varios ingenieros calculistas chilenos, se escogió utilizar malla metálica electro-soldada tipo ACMA C 92 (2,6X 5 m) de abertura de 150-150 mm. Esta debe retornar 50 cm. en las esquinas del muro, tanto interior como exteriormente.



Figura 4. Ventana abierta a corredor y jardín poniente conectando sala de catas



Figura 5. Vista de reforzamiento esquina sur-oriente mediante malla metálica electro-soldada.



Figura 6. Aplicación malla de fibra de vidrio con Propasta E.

Estas se deben amarrar con alambón N° 8 tipo INCHALAM de 4,17 mm de espesor en una disposición variable. Se inyectó en perforación mezcla en estado plástico de cal-tierra en proporción 1:2 de forma de asegurar inmovilidad de alambón. Luego, se procedió a revocar área despejada en capas sucesivas de mortero de cemento-arena en dosificación 1:3. El área reforzada se estucó por ambas caras con revoque de cemento-arena en proporción 1:3 a grano perdido. En el exterior de los muros se aplicó un revoque de suelo estabilizado preparado con agua de amasado compuesta por cola de carpintero, cal, leche entera y agua, en proporción 1:2:3:4., Figura 5. Una vez seco este estuco, se colocó una malla de fibra de vidrio embebida en Propasta E en espesor de 3mm. La Propasta E es un mortero adhesivo, elastomérico e impermeabilizante cuya mezcla está basada en copolímeros acrílicos altamente elásticos y resistentes a la alcalinidad. La granulometría es una cuidadosa mezcla de arenas puras totalmente lavadas de sales. Esta solución permite evitar posibles fisuraciones del muro y su consecuente degradación por efectos de las aguas lluvias. A su vez, se aplicó una mano de Propasta E en toda la superficie del muro exterior. Luego la superficie se pintó con pintura Full print de color similar al muro existente, Figura 6.

Por el interior de los muros se consideró la reparación de áreas agrietadas con enlucido de yeso, luego empastado y pintado de todos los muros interiores de la casona con pintura al agua de poro abierto.

CONCLUSIONES.

Existe una enorme cantidad de edificios de tierra de carácter patrimonial que prestan funciones institucionales e industriales en áreas rurales de Chile. Esto se verifica especialmente en el sector vitivinícola, como es el caso presentado en ésta ocasión. Aparte de sus atributos de valor cultural, estos representan un consistente valor económico. Por lo anterior es recomendable una acertada evaluación estructural y recuperación luego de un sismo. El desconocimiento acerca de las fragilidades del material tierra, explica una mantención insuficiente del edificio. Esto fue especialmente notorio en el precario estado de la cubierta, expresado a través de piezas de madera de estructura de cubierta en mal estado y deterioro de las tejas de cemento micro-vibradas.

La escasa capacitación técnica acerca de las condiciones estructurales de las construcciones de tierra, condujo a intervenciones inadecuadas el edificio a través del tiempo. Ello se expresa en las micro-intervenciones de socavamiento parcial de los muros de tierra, verificado en varios puntos del edificio, realzado en algunos casos para lograr efectos de instalaciones de redes y ampliaciones de vanos. El buen comportamiento del edificio se explica, en parte, por el sobre-cimiento de albañilería de piedra e hilada de ladrillo cocido, que permitió aislar y proteger los muros de tierra del negativo efecto de la humedad por capilaridad a lo largo de los años.

El caso presentado en este trabajo es demostrativo de tareas de rescate de una estructura de adobe que se ha comportado positivamente en posteriores réplicas sísmicas, mostrando la factibilidad de recuperación constructiva de edificaciones construidas con tierra a través de un adecuado y oportuno aporte técnico en el marco de la sustentabilidad del patrimonio edificado. En este sentido, cobra gran importancia la transferencia de conocimientos en el ámbito de la tecnología de construcción en tierra.. Programas como el CYTED de la década de los noventa o la red PROTERRA tienen una importancia capital, a la hora de enfrentar adecuadamente proyectos de ésta naturaleza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- A.I.S. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Presidencia de la República *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*, Bogotá.
- Cavagnaro C., L. (2004). *El Tapial: técnica constructiva en base a tierra apisonada*. Seminario 5 ° año, Prof. Guía Luis Goldsack , Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.
- Craterre, Doat. P., Hays, A., Houben, H., Matuk, S., Vitoux, F. (1996). *Construir con Tierra*, Fondo rotatorio Editorial 2 da. edic. , Bogotá.
- Merril, A. F. (1949). *Casas de tierra apisonada y suelo-cemento*, Traducción Arqto. Moia , José Luis . Edit. Windsor, Buenos Aires. Original en inglés *The rammed earth house*, Harper & Brothers Publishers
- Minke, G. (1994) *Manual de construcción en tierra*, Edit. Norman Comunidad, Montevideo.