



REHABILITACION CASONA VIÑEDOS TERRA NOBLE, POST SISMO 27F2010, REGION DEL MAULE, CHILE

Hugo Pereira Gigogne¹, Diego Pereira Escobar²

¹Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile. pgigogne@gmail.com

²Polivalente, Santiago, Chile. diego@polivalente.cl

Palabras claves: Adobe, Arquitectura vernácula, Patrimonio, Refuerzos constructivo-estructurales, Sismo.

Resumen

Durante la madrugada del 27 de Febrero de 2010, un fuerte sismo 8.8° Richter azotó la zona 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 en estas. En la urgencia post-sismo, se derribaron importantes edificaciones patrimoniales por parte de actores incompetentes y sin los adecuados diagnósticos estructurales.

El caso de ésta casona de adobe, 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. Este se presentó con desprendimientos de revoques, algunos agrietamientos parciales esquineros de muros sin desplomes de los mismos y daños de cubierta. Los criterios técnicos de refuerzos constructivo-estructurales, se originan en la transferencia tecnológica a Chile de experiencias de otros ámbitos iberoamericanos como son 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 al 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 microfisuraciones posteriores de los muros de adobe.

Funcionando como instalaciones administrativas de manera inadecuada, se aprovechó de refuncionalizar 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 calóricos con criterios de diseño sustentable. Se generaron dos patios interiores con destinos diferentes, potenciando un recinto clave, como es, la sala de cata de vinos.

Al mismo tiempo, se aplicaron criterios de diseño estructural para adobe en la reconstitución parcial de muros, cierre y aberturas de vanos.

Este es el típico caso de una estructura de adobe rescatada de la destrucción innecesaria y que se ha comportado positivamente durante eventos de réplicas sísmicas posteriores al mega sismo del 27 F de 2010, algunas de ellas alcanzando los 6°y 7° Richter.

Ubicación viñedos Terra Noble: Geo referencia: Lat -35,53 Long -71,48.

1. EL GRAN TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010

La madrugada del Sábado 27 de Febrero de 2010, a las 3:34 am, se presentó uno de los mayores sismos, registrados en Chile. El hipocentro se ubicó 35° 91' de latitud sur y 72° 73' de longitud oeste a 30,1 km de profundidad bajo el océano (Servicio sismológico de Chile) Alcanzó una magnitud de 8.8 Mw (Magnitud de momento) 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, la Antártida, Nueva Zelanda, la Polinesia Francesa y las

costas de Hawái. Tuvo una duración entre 3,25 minutos y 6 minutos. Fue percibido en ciudades como Buenos Aires y Sao Paulo.

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

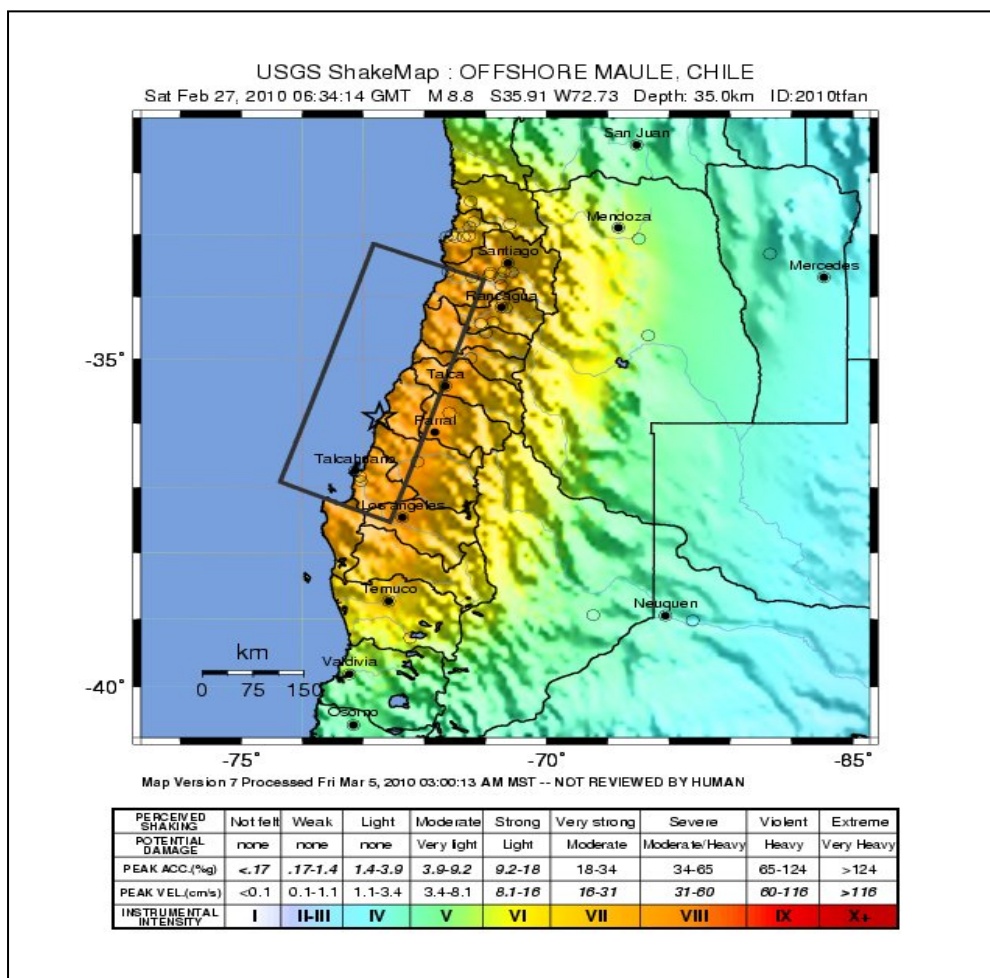


Figura 1. Imagen cartográfica de la zona afectada por el sismo con identificación de intensidad. Rectángulo diagonal identifica zona de ruptura. Fuente USGS. Estados Unidos de Norteamérica.

2.- ESTADO DE LA EDIFICACION

En este caso se trata de una vivienda de albañilería de adobe de una antigüedad estimada entre 60 a 70 años y de una superficie edificada de 1.170 m². Esta había tenido una escasa mantención. Mala mantención de cubierta, con infiltración de aguas lluvias y diversos agrietamientos. Algunos de estos, con desprendimientos parciales de revoques originados por el sismo del 27 de Febrero de 2010.

Esta vivienda había sido alterada estructuralmente con pequeñas alteraciones, especialmente originadas por la introducción de sistemas de red eléctrica, corrientes débiles

entre otras. Si bien estos socavamientos parciales no constituían un peligro en sí mismos, sí lo eran vistos desde un punto de vista general.

3.- DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL

Un Ingeniero local realizó luego del sismo un diagnóstico estructural, recomendando recuperar la estructura de madera de cubierta y reforzar esquinas basándose en los criterios establecidos en el *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada* de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Las conclusiones apuntaban a lo siguiente:

Reparación de 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 reforzar estos puntos, que en todo caso no presentaban una situación de colapso o desvinculación importantes, recomendó aplicar solución del citado manual (Cap. 5, p. 7-12). Esta consistía en el reforzamiento mediante mallas metálicas “con vena” amarradas con alambrión de Fi de 8 mm aplicadas en encuentros dañados.

4.- 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)

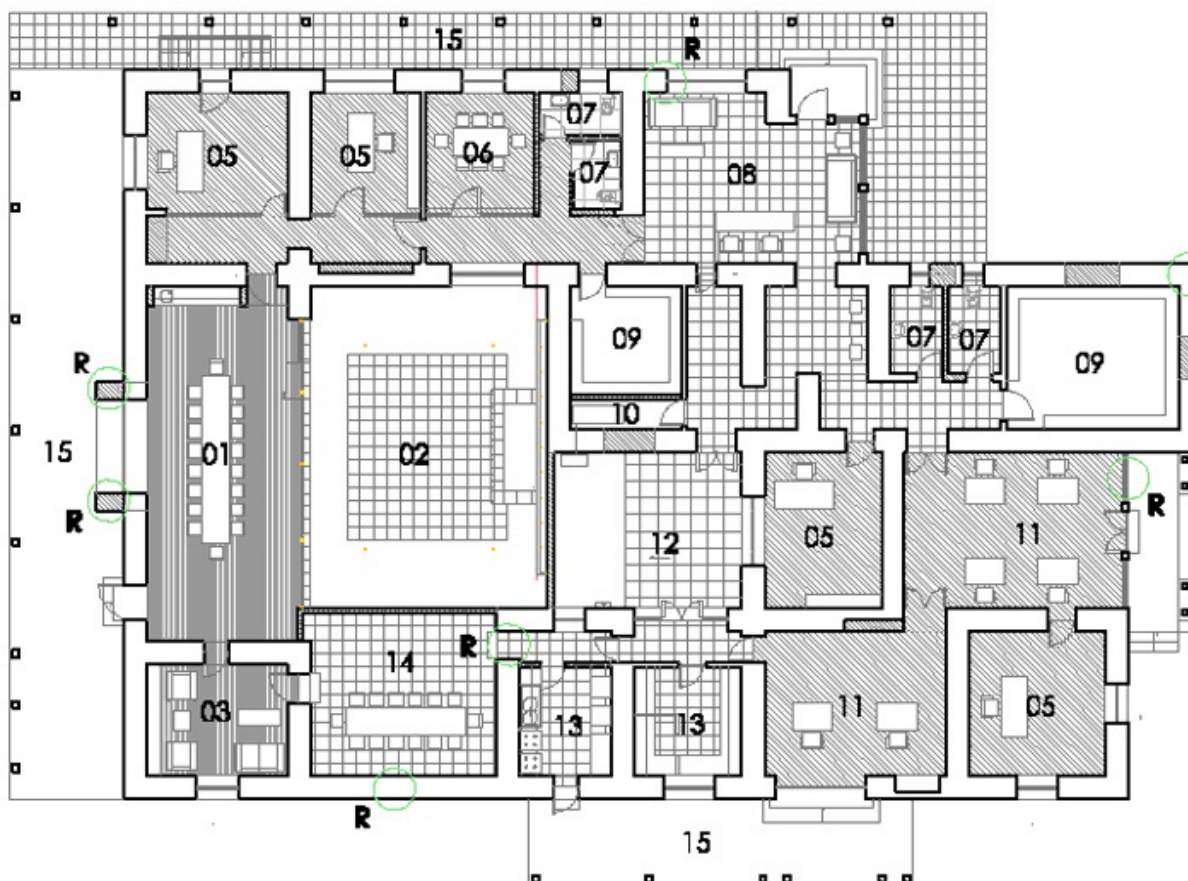


Figura 2 Planta general de arquitectura

01	Sala de catas	09	Bodega vinos
02	Patio interior sala catas	10	Archivo
03	Bar	11	Área contabilidad
05	Oficinas individuales*	12	Patio interior área contabilidad
06	Sala reuniones gerencia	13	Cocina
07	Servicios higiénicos	14	Casino funcionarios
08	Recepción-Secretaría	15	Corredores exteriores

Muros achurados equivalen a muros rellenos con nuevos adobes

Letra R con círculo color verde equivalen a puntos de refuerzo estructural

Norte hacia arriba

* (Gerente de operaciones, Jefe de Administración y finanzas, Enólogo)

5.- PROPUESTA DE RESTAURACION

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

Se aprovechó de considerar el mejoramiento de condiciones ambientales y de eficiencia energética. Las principales consideraciones en éste sentido fueron:

- 1.- Constitución de patio interior que permitiera mejorar la iluminación, ventilación natural y humidificación de recintos.
- 2.- Configuración de corredor en fachada norte que permitiera evitar el sobrecalentamiento de los muros en período estival y protegiera el adobe del efecto degradante de las aguas lluvias (Figura 3).

3.- Aumentar la superficie vidriada de forma de aumentar el nivel lumínico natural. Esto se realizó ampliando las fenestraciones en sentido vertical, de forma de no restar estructura portante al adobe.

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, constituye una pieza clave en la clasificación de los mostos, requería ciertas condiciones especiales de aislación visual (Figura 2 - sala centrada sector izquierdo de la imagen con gran mesa). Al mismo tiempo, el cliente solicitó un desahogo visual hacia el jardín poniente. Esta fue la única intervención en que se restó estructura de adobe y se realizó considerando el máximo distanciamiento a la esquina y de un tamaño tal que no comprometiera la estructura de adobe (Figura 4).

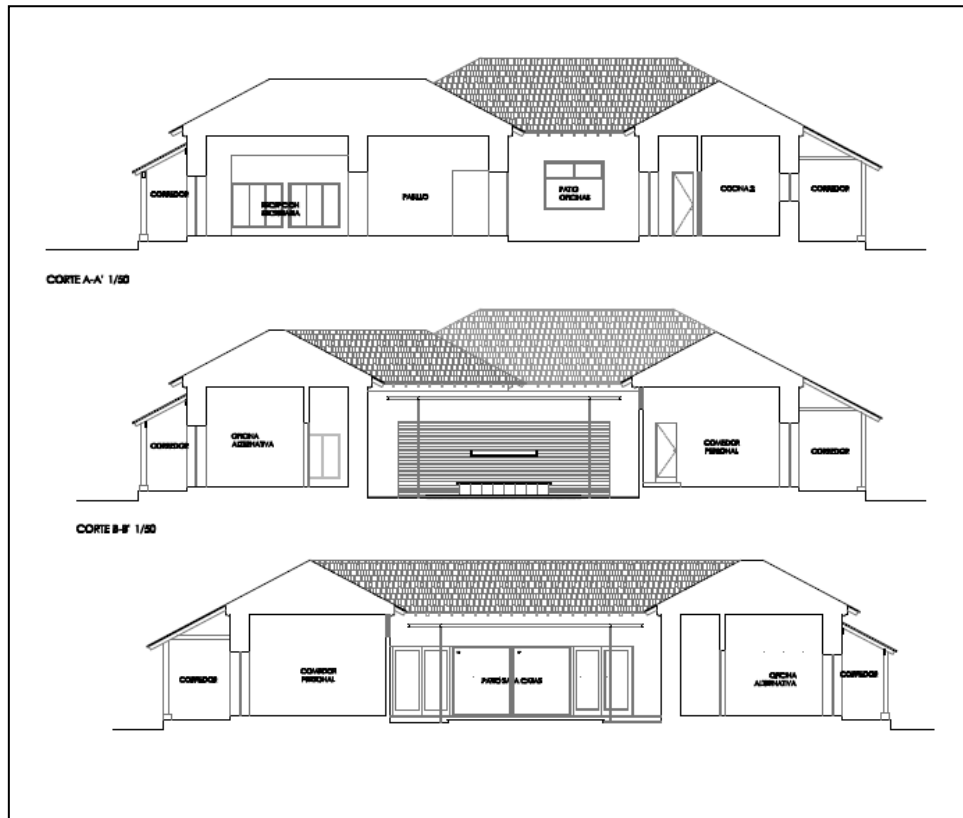


Figura 3. Cortes de arquitectura. Vista de corredores orientados al norte y poniente y nuevo patio interior. Este último presenta pérgola y pileta de agua.



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

6.-SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

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 las condiciones sísmicas nacionales. Luego de consultar la opinión de varios Ingenieros calculistas chilenos, se escogió sustituir las mallas “con vena “ por malla metálica electrosoldada tipo ACMA C 92- (2,6 m X 5 m) de abertura de 150 mm x 150 mm. Este reemplazó se estimó necesario dada la mayor energía liberada en los sismos nacionales en comparación a los colombianos. Esta debe retornar 50 cm en las esquinas del muro, tanto interior como exteriormente. Estas se deben amarrar con alambIÓN 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 alambIÓN. Una vez limpia y libre de revoque suelto de las superficies de los muros, se procedió a revocar estos en capas sucesivas de mortero de cemento – arena en dosificación 1:3. El área reforzada se trató por ambas caras con revoque de cemento-arena en proporción 1:3 a grano perdido. Por el exterior de los muros se realizó con un revoque de suelo estabilizado preparado con una agua de amasado compuesta por: cola de carpintero, cal, leche entera y agua, en proporción 1:2:3:4 con el propósito de estabilizar el muro en relación al efecto negativo del agua de lluvias y humedad exterior (Figura 5).



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

Una vez seco este estuco, se colocó una malla de fibra de vidrio embebida en Propasta E en espesor de 3 mm. 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 a muro existente (Figura 6).



Figura 6. Malla de fibra de vidrio con propasta E

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.

7. CONCLUSIONES

7.1.- 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.

Gerencia evaluó los costos de demoler el edificio existente y reponer por un edificio nuevo. Luego de estimar estos se optó por restaurar el existente. Un factor decisivo en éste sentido fue el que se estimó positivamente el valor patrimonial del inmueble. El que la materialidad de éste fuera doble, contribuyó a salvarlo, puesto que éste es un material muy apreciado en ésta zona rural por sus diferentes bondades. La inversión de recuperación del edificio fue de USD 200.000 con un valor de USD 171/m².

7.2.- 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.

7.3.- La inconsciencia acerca de las condiciones estructurales de las estructuras de tierra, llevo a que a través del tiempo el edificio fuera inadecuadamente intervenido. Lo anterior se expresa a través de micro-intervenciones de socavamiento parcial de los muros de tierra. Esto se verifico en varios puntos del edificio con el objetivo de embutir instalaciones de redes y ampliaciones de vanos.

7.4.-El buen comportamiento del edificio, se explica en parte por el sobre-cimiento de albañilería de piedra e hilada de ladrillo cocido. Este permitió aislar y proteger los muros de tierra del negativo efecto de la humedad por capilaridad a lo largo de los años.

7.5.-Se optó por razones de costo por la solución de malla electrosoldada en detrimento de la reversibilidad de la intervención. El haber intervenido con mallas poliméricas habría significado tener que desarmar la cubierta y volver a ejecutarla, para lograr que la malla envolviera los muros por ambas caras y fijarse a nivel de sobrecimiento.No existían a la fecha de los trabajos de restauración antecedentes técnicos acerca del uso e instalación de mallas del tipo poliméricas en Chile.

Por otra parte, la compañía tenía el antecedente de la recomendación de ingeniería local, de intervenir en la reparación utilizando las soluciones descritas en el manual colombiano de la referencia bibliográfica, por lo que finalmente se optó por esta solución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIS – Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Presidencia de la República. *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*. Bogotá, Colombia.

Currículos

Hugo Pereira Gigogne, Arquitecto, miembro de ICOMOS y Red Iberoamericana PROTERRA. Especialista de curso de postítulo en el área de la restauración patrimonial de la Universidad de Chile, docente Universidad Tecnológica Metropolitana, analista SERVIU RM-MINVU, Premio “Fermín Vivaceta” 2000, Colegio de Arquitectos de Chile.

Diego Pereira Escobar. Arquitecto Universidad Diego Portales, Premio U.D.P. excelencia académica 2007, 1° Premio concurso de estudiantes CHILEDUCA 2003- “Nuevos espacios para la reforma educativa”. Ministerio de Educación –UNESCO, Libre ejercicio profesional en Chile, España y Croacia.