



Honorable Concejo Deliberante
“Villa de Merlo, Tercer Microclima del Mundo”
Ruta 1 esquina Independencia. Merlo, San Luis
Te (02656). 476233-email: hcdvillademerlo@merlo-sl.com.ar-

Villa de Merlo, (San Luis), 05 de Junio de 2013.-

ORDENANZA Nº VIII-0552-HCD-2013
“CONSTRUCCIÓN EN TIERRA CRUDA”

VISTO:

La posibilidad de contar con sistemas alternativos de construcción que utilicen recursos de características naturales, teniendo en cuenta las experiencias a nivel nacional e internacional, y:

CONSIDERANDO:

Que en la Villa de Merlo las construcciones en barro como así también los TECHOS VERDES han despertado un importante interés en la población, cuestión ésta que resultó acompañado por una serie de eventos destinados a la capacitación sobre el tema como lo fueron los organizados por el Colegio de Arquitectos de San Luis Regional Merlo, Colegio de Ingenieros y Técnicos de Ingeniería, Facultad de Turismo y Urbanismo de la Universidad Nacional de San Luis y las visitas de Profesionales y Capacitores sobre el tema.-

Que este ancestral método de construcción de viviendas y/o estructuras edilicias ha sido y es parte de la cultura de los pueblos que desde hace miles de años y, generaciones tras generaciones en todo el mundo, han desarrollado la técnica de utilizar elementos de la naturaleza para obtener como resultado una vivienda.-

Que resulta necesario evaluar en un primer período las tecnologías adecuadas para las construcciones en tierra cruda de acuerdo a las condiciones bioclimáticas de nuestra zona.-

Que para superar la etapa de evaluación es necesario experimentar tecnologías a fin de determinar las óptimas.-

Que la construcción en tierra cruda es uno de los componentes más tradicionales y típicos del hombre en sociedad, a partir del uso de los recursos naturales.-

Que este tipo de construcciones, reducen significativamente los materiales industrializados que se utilizan en las edificaciones tradicionales, lo que favorece al cuidado del medio ambiente, en especial por la polución originada por los hornos, utilizados para su elaboración.-

Que, en nuestro país ha sido durante muchos años la manera en la que nuestros antepasados encontraron el método para resolver el problema habitacional.-

Que existen prejuicios en la actualidad sobre el mencionado sistema de construcción a partir de la aparición de técnicas y productos en el mercado comercial que han proliferado y dejado atrás el recurso natural mencionado en los párrafos precedentes.-

Que también existe, acompañado a lo que llamamos hoy “construcciones industriales” típicas (cementos, cal, ladrillo industrial, hierro, etc.) una serie de versiones erróneas y, en algunos casos, sesgadas que juzgan de manera negativa la metodología de trabajo con elementos tales como el adobe y otros de procedencia similar.-

Que no hay dudas en los estudios y seguimientos efectuados para conocer las virtudes del sistema de construcción natural en cuanto a la seguridad, salud, impacto ambiental, humedad, hermeticidad, etc., que hacen necesario legislar positivamente en la materia.-

Que en varias localidades de todo el País, se han creado talleres y experiencias comunitarias a través de la iniciativa de vecinos comprometidos con esta temática, los que para lograr los objetivos trazados, contaron con el apoyo de los gobiernos municipales, obteniendo resultados muy importantes en lo referido a la construcción natural y fundamentalmente posibilitaron la unión de familias necesitadas de una vivienda familiar y la creación de cooperativas de trabajo.-

Que la tarea comunitaria y de sentido social que implican este tipo de tareas y la accesibilidad de los sectores más humildes a los insumos básicos para la realización de una necesidad y un derecho como el de tener la vivienda propia, nos obliga a legislar sincerando el actual marco normativo e instrumentando aquellos mecanismos que habiliten el tipo de construcción natural en nuestra localidad.-

Que existe potencialmente, ante la aparición de la demanda de este tipo de construcciones en el mercado formal, una enorme oportunidad laboral a quienes con esfuerzo y sentido solidario están formándose en el oficio e, incipientemente, constituyéndose como una virtual cooperativa de trabajo en construcción de tierra.-

Que es una obligación del estado y un deber de los órganos legislativos trabajar sobre el sentido de demanda, oportunidad y factibilidad, construyendo estructuras formales jurídicas y de acción de gobierno que respondan contundente y satisfactoriamente a este tipo de escenarios sociales.-

Que el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) se ha pronunciado a favor de este tipo de construcciones sustentables.-

Que en la actualidad, centros turísticos muy importantes de nuestro País, como Bariloche y San Martín de los Andes, y otros en pleno desarrollo como Rumipal en Córdoba y Navarro en Pcia. de Buenos Aires, han autorizado este tipo de construcciones en sintonía con la naturaleza.-

1. ANTECEDENTES NACIONALES CONSTRUIDOS.

1.1-Barrios de vivienda FONAVI (IPV) y grupos de vivienda económica a cargo de municipios en el Noroeste argentina:

- en la Provincia de Jujuy en los últimos 20 años: La Quiaca, Humahuaca, Maimará, Tilcara, Tumbaya, Susques.
- en la Provincia de Salta: Cachi.
- en otras provincias: La Rioja, Catamarca, Entre Ríos, Corrientes, Chubut.

1.2-Edificios construidos por el Estado Nacional con proyectos y operatorias específicas:

- escuelas del Programa EMETA en Abrapampa y Humahuaca (Jujuy)
- edificios y estaciones de interpretación en Reservas y Areas Protegidas (Jujuy, Salta, Mendoza)
- edificios del Patrimonio construidos con tierra restaurados con empleo de tecnología de construcción con tierra (iglesias, postas, casonas, cabildos) en Cuyo y Noroeste (Dirección General de Arquitectura, Gobiernos provinciales, Colegios Profesionales)

1.3-Edificios privados con acceso a público y otros edificios:

- Capilla de la Gracitud, Bodega Salentein (Mendoza)
- Centro Cultural Turístico K-Sama (Catamarca)
- Centro Regional de Arquitectura de Tierra Cruda, CRIATIC, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán (Tucumán)

1.4-Edificios privados en ejidos urbanos y rurales, de vivienda, hosterías, restaurantes, oficinas, depósitos, secaderos de tabaco, graneros, equipamiento rural,



Honorable Concejo Deliberante
“Villa de Merlo, Tercer Microclima del Mundo”
Ruta 1 esquina Independencia. Merlo, San Luis
Te (02656). 476233-email: hcdvillademerlo@merlo-sl.com.ar-

vivienda minera, etc., en 20 provincias argentinas en los últimos 50 años, con memorias técnicas y presentaciones formales en municipios y comisiones municipales de distintos pueblos y ciudades.

Elementos y sistemas constructivos empleados:

- mampostería de adobe tradicional y de adobe con refuerzos para zona sísmica
- mampostería de BTC (Bloques de Tierra Comprimida)
- tapia mejorada con suelos estabilizados
- cubiertas de tierra mejoradas con estabilización de suelos y sistemas mixtos con materiales industrializados

2. ANTECEDENTES NORMATIVOS INTERNACIONALES

Existen recomendaciones, reglamentos y normas nacionales para construir con tierra en sus diferentes tipos de sistemas constructivos en los siguientes países:

Perú, Brasil, Colombia, Estados Unidos, Francia, Alemania, India, Nigeria, Costa de Marfil, Sudáfrica, Turquía, Nueva Zelanda y Australia.-

En Argentina la normativa que se toma en consideración para construir con tierra se basa en normas de Brasil y Perú y en las Recomendaciones para Adobe, Tapia y BTC emitidas por el Programa CYTED (Ciencia y Técnica para el Desarrollo en Iberoamérica) en 1995 por un grupo de expertos de América Latina. Se tienen en cuenta los códigos y reglamentaciones vigentes (CIRSOC, IMPRES-CIRSOC, IRAM) y los ensayos pertinentes de acuerdo al caso que se trate.-

Muchas de las construcciones oficiales realizadas en Argentina en las últimas tres décadas han obtenido adecuadas resistencias mecánicas de componentes básicos y elementos constructivos (bloques, muretes, paños) que superan inclusive lo exigido por norma (en BTC y tapia). También muchas obras han tenido el adecuado diseño formal y reforzamiento para obtener respuestas y comportamientos frente a los sismos (siguiendo modelos de otros países, como por ejemplo el muro de adobes cuadrados reforzado con cañas en ambos sentidos).-

En la actualidad se encuentran en curso de gestión distintos proyectos de normativa (normas nacionales) para construir con tierra en Brasil, México y España, dada la creciente demanda desde sectores públicos de gestión y planificación del Hábitat y la Vivienda para emplear el recurso “tierra” de manera adecuada con fines constructivos y con márgenes de calidad edilicia.-

POR TODO LO EXPUESTO, ESTE HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD VILLA DE MERLO, SAN LUIS, EN USO DE LAS ATRIBUCIONES Y FACULTADES QUE LE CONFIERE LA LEY SANCIONA LA SIGUIENTE:

ORDENANZA

Art.1º).- AUTORIZARSE en Villa de Merlo, en las zonas expresadas en la presente Ordenanza, el método de construcción con tierra cruda.-

Art.2º).- Establecer como áreas para la construcción en tierra cruda, las zonas: R1,R4, R5, R6, R7, R8 subdivididas cada una de ellas en dos subzonas: R6a, R6b, R7a y R7b, R8a y R8b; y Zona Residencial R9, Zona Central, Cerro de Oro; Zona de Esparcimiento E; y Zonas Comerciales C8 y C9.- el método de construcción con tierra cruda; y también en predios de Instituciones que con fines investigativos y experimentales, presenten prototipos de este sistema constructivo, los cuales, sin embargo, deberán cumplimentar con los artículos que siguen.-

Art.3º).- El Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, efectuará el visado, autorización, inspección y habilitación necesarias para la construcción de acuerdo a los requisitos y especificaciones que se establecen en el

Anexo I de la presente Ordenanza, más cualquier otra documentación que la Comisión Evaluadora de Proyectos, considere pertinente.-

Art.4º).- Establézcase un plazo de 12 (doce) meses para reglamentar la presente, con los aportes que surjan de los proyectos presentados y de los estudios realizados por colegios de profesionales e instituciones educativas que determinen los mejores sistemas constructivos para nuestra zona geográfica, vencido el cual se podrá dictar la norma definitiva sobre este sistema de construcción.-

Art.5º).- Durante dicho plazo, el Departamento Ejecutivo remitirá al HCD las presentaciones hechas por los interesados, para su estudio en la Comisión Evaluadora de Proyectos.

Se solicitará la colaboración de la Facultad de Turismo y Urbanismo de la UNSL, para que designe un profesional que integrará dicha comisión, para tratar exclusivamente la autorización de este tipo de proyectos.-

Art.6º).- El Gobierno Municipal Instrumentará todos los mecanismos que estén a su alcance para promover, difundir y apoyar a la comunidad frente a esta nueva alternativa que la Ordenanza establece.-

Art.7º).- La normativa definitiva a dictarse luego del plazo establecido en el Art. 4º de la presente, incluirá este sistema constructivo al Código de Edificación Municipal.-

Art.8º).- El Anexo I, que corre por separado forma parte de la presente Ordenanza.-

Art.9º).- COMUNÍQUESE, REGÍSTRESE, PUBLÍQUESE Y OPORTUNAMENTE, ARCHÍVESE.-



Honorable Concejo Deliberante
“Villa de Merlo, Tercer Microclima del Mundo”
Ruta 1 esquina Independencia. Merlo, San Luis
Te (02656). 476233-email: hcdvillademerlo@merlo-sl.com.ar-

ANEXO 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

a) Las construcciones en tierra cruda serán diseñadas por método racional, basados por los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.

b) Las Construcciones en Tierra Cruda en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, arcillas expansivas y en zonas propensas a inundaciones deberán presentar un estudio técnico que las respalde.

c) Comportamiento de las construcciones de Tierra Cruda frente a cargas verticales. Se considera que la tierra cruda cumple la función de simple cerramiento, debiéndose asegurar una efectiva unión a la estructura portante, la cual es la que resiste los distintos esfuerzos y solicitaciones. El relleno de tierra cruda, si bien debe sostenerse a sí mismo, no realiza ningún aporte estructural a la construcción.

Los elementos que conforman los entrepisos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o encadenado y columnas verticales.

d) Protección de las Construcciones en tierra cruda.

Para evitar la humedad y erosión producida en los muros, y el deterioro de las construcciones de tierra, deberán estar protegidas por:

d.1) Cimientos y sobre cimientos que eviten el contacto del muro con el terreno natural construyendo una base, platea o zapata corrida con Hormigón y utilizando una membrana de papel embreado o similar que cumpla perfectamente la función como barrera de humedad.

El revoque de las paredes, desde la base, se elevara 1 metro (1 m) de altura y deberá ser de tipo concreto e hidrófugo para evitar el deterioro de la misma.

d.2) Revoques y pinturas naturales.

Han de utilizarse las que protejan al muro pero permitan que la pared colabore con el balance de humedad de los ambientes.

Tierra, cal, cemento o yeso son componentes adecuados para usar como aglomerantes en la composición de revoques. Debido a su elasticidad y a la capacidad para balancear la humedad del aire, el revoque de tierra arcillosa tiene una ventaja sustancial frente a los otros materiales, siempre que se tenga en cuenta protegerlo contra la lluvia por medio de aditivos o pinturas hidrófugas pero a su vez permeables para permitir la difusión del vapor.

d.3) Aleros.

Se recomienda que como mínimo sean de 60 Cm para brindar mayor protección al muro

d.4) Veredas Perimetrales.

Se recomienda que como mínimo sean de 100 cm de ancho, con la inclinación suficiente de drenaje, para brindar mayor protección al muro

d.5) Sistemas de drenaje adecuados.

e) SISTEMA ESTRUCTURAL

El Sistema Estructural de las construcciones de tierra cruda estará compuesto de:

e.1) Cimentación: Se utilizará Tipología de zapata corrida, platea o base, todo de hormigón.

Para las construcciones mixtas, considerando las técnicas de construcción en tierra cruda como relleno (sin función estructural), la estructura podrá ser metálica, de madera o de hormigón armado, de acuerdo a los requisitos para construcciones sismo resistentes.

e.2) Muros / tabiques

e.2.1) El muro levantado sobre el cimiento, deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra o ladrillos, asentada con mortero y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 30 cm. sobre el nivel del terreno natural, teniendo en cuenta la pendiente máxima del mismo. Deberá contar con el

correspondiente aislamiento Hidrófugo, y un tenor mínimo de 250 Kg. de cemento por cada m³ que se utilice.

e.2.2) Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostres y refuerzos, realizando uniones efectivas con la estructura portante.

e.2.3) Los vanos deberán estar correctamente adintelados.

e.2.4) El espesor de los muros exteriores, en el caso de bloques pre moldeados de tierra cruda (adobe) mínimo deberán ser de 30 cm.

e.2.5) En casos especiales se podrá considerar espesores de muros de 20/25 cm, siempre que se respalde por un estudio Técnico que considere refuerzos verticales y horizontales.

e.2.6) Morteros Elementos componentes:

Arcilla, arena y fibra en distintas proporciones dependiendo de la función y aplicación.

Estructuralmente la Arcilla es el material aglomerante, la arena absorbe los esfuerzos a la compresión y la fibra los esfuerzos de tracción.

e.3) Elementos de Arriostre

e.3.1) Los elementos de arriostres serán verticales y horizontales.

e.3.2) Los arriostres verticales deberán ser columnas de madera o de concreto armado, perfectamente anclados a la zapata, base o platea, mediante 4 hierros de diámetro no menor a 8mm, o planchuelas metálicas de dimensiones adecuadas utilizando doble bulón y tuercas de ajuste por cada columna.

e.3.3) Los arriostres horizontales deben ser vigas de madera, hormigón armado o metálicas, y que estén perfectamente unidas a las verticales.

e.3.4) Los muros horizontales serán elementos o conjuntos de elementos que posean una rigidez suficiente en el plano horizontal y vertical para impedir el libre desplazamiento lateral de los mismos.

e.3.5) Los elementos de arriostre Horizontal más comunes son los denominados viga collar o encadenado.

e.3.6) Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado, e.3.7) Estructura auxiliar de los cerramientos.

Según corresponda al tipo de tabique a construir, se utilizarán los elementos necesarios para sostenerlo, permitiendo el "armado" del relleno (tierra y fibras) y su ligazón con los elementos principales y/o secundarios de la estructura maestra. Deberá estar debidamente sujeta a la estructura maestra asegurando la permanencia del relleno en los muros.

Materiales para la estructura auxiliar: deberá tenerse en cuenta la durabilidad de estos materiales una vez enlodados. Se podrá emplear: palos de madera, listones o listoncillos, ramas de arbustos o árboles, cañas y bambúes, elementos metálicos (varillas de construcción, alambrado romboidal).

e.4) Techo

e.4.1) Los techos deberán estar adecuadamente fijados a la viga collar o encadenado.

e.4.2) En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros no menor de 60 cm. de distancia de la pared.

TECNICAS DE CERRAMIENTO CON TIERRA CRUDA.

Características generales de las distintas técnicas de cerramiento con barro. Cabe aclarar que cada vez que se hace referencia al barro, se trata de una mezcla de arcilla, arena, fibras (pasto seco, paja, viruta) y algún otro agregado que le confiera al barro determinadas características (mayor plasticidad, menor retracción, impermeabilidad, etc.). La mezcla tendrá distintas dosificaciones según la técnica empleada.

Para todas las técnicas a utilizar, se considerará "vano de cerramiento", al espacio entre dos pie derecho distanciados entre sí, según la modalidad el que tendrá una altura máxima de 2,50 m.



Honorable Concejo Deliberante
“Villa de Merlo, Tercer Microclima del Mundo”
Ruta 1 esquina Independencia. Merlo, San Luis
Te (02656). 476233-email: hcdvillademerlo@merlo-sl.com.ar-

Cualquier proyecto que contemple dimensiones de vanos de cerramiento mayores a las propuestas en esta norma, deberá presentar las verificaciones estructurales correspondientes.

En aberturas de más de 1m de ancho (y menores a 2m), se deberá colocar un pie derecho adicional a ambos lados.

En una misma construcción, pueden combinarse las distintas técnicas de cerramiento, dependiendo esta, de la orientación de cada pared o del criterio utilizado por el proyectista o constructor.

1) BARRO ALIVIANADO:

Se introduce una mezcla de barro y paja en el encofrado de unos 50cm de altura y se compacta con pisones manuales livianos, resultando un muro alivianado y con suficiente aire intersticial. Este proceso se vuelve a realizar nuevamente elevando el encofrado hasta cubrir toda la altura del vano. En madera cepillada, los pie derecho del cerramiento podrán ser de 2"x6" con una separación máxima de 60cm, o de 2"x4" con una separación máxima de 40cm; en madera rolliza, deberán tener un diámetro mínimo de 10cm con 60cm de separación máxima. Se deberá colocar clavos en toda la altura de los pie derecho del cerramiento, éstos deberán ser espiralados, de 4" como mínimo y colocados con una densidad de 20 clavos por metro lineal distribuidos en dos hileras. La mezcla tiene una dosificación en volumen de 3 partes de arcilla, 1 de arena y 6 de paja. El espesor del cerramiento será entre 25 y 35cm con revoque incluido

2) BLOQUES ALIVIANADOS:

Mampostería de bloques alivianados con paja cuyas dimensiones son de 15cm x 30cm x 24cm, aunque pueden variar de manera considerada, llegando a medir 30cm x 50cm x 60cm en algunos casos. Los bloques se elaboran colocando la mezcla en moldes, para luego de desmoldar dejar secar antes de ser utilizados. La mezcla que une los bloques entre sí es la misma que se utilizó para fabricar los bloques. Para estabilizar el cerramiento, entre las hiladas de bloques se deben colocar varillas o cañas delgadas a modo de armadura horizontal (sección mínima 10cm²) que en sus extremos se fijen a los pie derecho del cerramiento. En madera cepillada, los pie derecho del cerramiento podrán ser de 2"x6" con una separación máxima de 100cm o de 2"x4" con una separación máxima de 40cm; en madera rolliza, deberán tener un diámetro mínimo de 10cm con 1m de separación máxima. La mezcla tiene una dosificación en volumen de 3 partes de arcilla, 1 de arena y 6 de paja. El espesor del cerramiento será entre 25cm y 35cm con revoque incluido.

3) ENTRAMADO DE CAÑAS O LISTONES (QUINCHA):

Se clavan cañas (o listones) entre dos pie derechos a ambos lados de la estructura (interior y exterior). Las cañas se clavan separadas 10cm aprox. dispuestas horizontal o diagonalmente. Se deberá utilizar clavos espiralados de 1,5" como mínimo. Se recomienda que la sección transversal de las cañas o listones no sea menor a 10cm². En madera cepillada, los pie derecho del cerramiento podrán ser de 2"x6" con una separación máxima de 100cm o de 2"x4" con una separación máxima de 40cm; en madera rolliza deberán tener un diámetro mínimo de 10cm con 1m de separación máxima. La mezcla tiene una dosificación en volumen de 3 partes de arcilla, 1 de arena y 4 de paja. El espesor del cerramiento será entre 25cm y 35cm con revoque incluido.

4) PAJA ENROLLADA:

Se conforman elementos formados con paja y barro enrollados alrededor de una estaca (Caña o listón), que se fija en guías clavadas sobre los pies derechos. Se forman así "rollos" de barro de un diámetro que va de 15cm a 20cm. Se va colocando un rollo sobre otro hasta cubrir todo el vano. Cada estaca deberá ser de una sección

transversal no menor a 10cm^2 . Los pie derecho del cerramiento podrán ser de 2"x6" con una separación máxima de 60cm o de 2"x4" con una separación máxima de 40cm. La mezcla tiene una dosificación en volumen de 3 partes de arcilla, 1 de arena y 6 de paja. El espesor del cerramiento será entre 25cm y 35cm con revoque incluido.

5) PARED DE FARDO DE PAJA:

Se realiza el cerramiento del vano utilizando fardos de paja prensada, colocados como mampostería. Para estabilizar el cerramiento, la primer hilada deberá estar atravesada por estacas fijadas a la solera inferior, la traba entre hiladas superiores se realizará clavando listones o cañas de 8cm^2 de sección transversal mínima, dispuestos verticalmente y atravesando al menos dos fardos y medio.

Una vez colocados los fardos desde la primera hasta la penúltima hilada, se deberá pretensar la pared antes de colocar la última hilada bajo la solera superior. Cañas fijas verticales o alfajías de madera colocadas en pares (una dentro y otra fuera del cerramiento) y atadas entre sí con alambre son una solución práctica de refuerzo. El espesor del cerramiento llega a ser de 50cm con revoque incluido.