

**EL CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE RIO CUARTO,**

**SANCIONA CON FUERZA DE**

**ORDENANZA: 981/18**

**ARTICULO 1º.-** Dispóngase el reconocimiento, autorización y regulación, en el ámbito de la Ciudad de Río Cuarto, del método de construcción en tierra cruda, bioconstrucción o construcción natural, así como del sistema de construcción de entramado en madera para uso de estructuras portantes (Resolución 3E/2018 Secretaría de Vivienda y Hábitat de la Nación).

**ARTICULO 2º.-** Establécese a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos como Órgano Técnico de Aplicación (OTA) de la presente Ordenanza. El OTA tendrá a su cargo las tareas de visación, autorización, inspección y habilitación, de las obras realizadas mediante el método de construcción en tierra cruda, bioconstrucción o construcción natural - conforme las disposiciones técnicas establecidos en el Anexo I que forma parte de la presente- , o mediante el sistema de construcción de entramado en madera para uso de estructuras portantes, establecidos en el Anexo II.

**ARTICULO 3º.-** Los proyectos de construcción a través de las modalidades no tradicionales, establecidas por la presente, deberán presentarse ante la autoridad de aplicación, contando en todos los casos con la certificación de un profesional responsable del proyecto.

**ARTICULO 4º.-** El OTA podrá, cuando lo estime conveniente, convocar una "Mesa de Trabajo", para su asesoramiento en todo lo respectivo a las modalidades de construcción establecidas por la presente. La Mesa de Trabajo estará conformada por:

- a. Representantes del Departamento Ejecutivo Municipal,
- b. Representantes del Concejo Deliberante,
- c. Representantes de colegios de profesionales,
- d. Representantes de organismos públicos provinciales,
- e. Organizaciones de la sociedad civil,
- f. Personas de probado renombre y experiencia en la materia.

Los dictámenes emitidos por la “Mesa de Trabajo” serán de carácter no vinculante.

**ARTICULO 5º.-** Facúltase a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos a realizar convenios con colegios profesionales de nuestra ciudad, que tengan como fin el dictado de capacitaciones y cursos relacionados con las modalidades de construcción establecidas por la presente, así como también para tareas de asesoramiento para la aplicación y/o la realización de propuestas de modificación de la Ordenanza N° 555/93 - “Código de Edificación de la Ciudad de Río Cuarto”-.

**ARTICULO 6º.-** Facúltase al Departamento Ejecutivo Municipal a realizar la reglamentación de la presente Ordenanza.

**ARTICULO 7º.-** Instrúyese a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos el estudio para la realización de una propuesta de incorporación de “métodos de construcción no tradicionales en la Ordenanza N° 555/93 - “Código de Edificación de la Ciudad de Río Cuarto”-.

**ARTICULO 8º.-** Comuníquese, publíquese, regístrese y archívese.

SALA DE SESIONES, Río Cuarto, 13 de septiembre de 2018.-

**DARIO E. FUENTES**  
Presidente

**JOSE A. BAROTTI**  
Secretario

## ANEXO I:

### **1- TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA CRUDA Y TECHOS VERDES**

La arquitectura y la construcción con tierra cruda tienen una larga trayectoria en Latinoamérica. Su desarrollo se remonta a más de cinco mil años de antigüedad, pero sigue tan vigente como en su origen. En gran parte, esta permanencia -sobre todo en algunas regiones- se vincula a la abundancia de su materia prima, a la economía de sus procesos constructivos, a sus incomparables cualidades bioclimáticas y a la armonía de su interrelación con el medio ambiente en que se inserta. Donde actualmente se reivindica la cualidad de mitigación de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) por el proceso de elaboración y construcción, además del saludable.

A continuación se detallan brevemente algunas de las diversas técnicas estudiadas, analizadas y más utilizadas exitosamente en nuestro país así como en países vecinos y en todo el mundo, que serán perfectamente adaptadas en forma eficiente en el ámbito de nuestro municipio perteneciente a la zona bioclimática norma IRAM III a templado seco y zona sísmica 1 reducida INPRES.

#### **1.1. TIERRA CRUDA**

En la arquitectura y en la construcción con tierra cruda (denominación que se aplica a toda la producción arquitectónica que emplea el suelo como la principal materia prima), se emplean varios nombres para a su materia prima, tales como "tierra cruda", "tierra sin cocer" o "tierra para construir", pero lo usual es la expresión "tierra cruda", lo que designa al suelo apropiado y estabilizado para la construcción. El término "suelo" se usa principalmente cuando involucra clasificaciones y caracterizaciones, que también son utilizados en otros campos de la ingeniería (así como los términos suelo-cemento, suelo-cal y suelo estabilizado, entre otros).

En el presente Anexo I, "tierra cruda" hace referencia al suelo apropiado, determinado por método de ensayos y posible estabilización, para la implementación de las diferentes técnicas de construcción que serán realizadas bajo reglamentación de las técnicas y del arte del buen construir adaptadas a la zona de aplicación.

## **2. TÉCNICAS CON MÓDULOS**

### **2.1. ADOBE:**

El adobe es un módulo de tierra cruda que se pre-fabrica con una mezcla de tierra cruda en estado plástico moldeable sin necesidad de compresión, con auxilio de moldes, a mano, y que una vez seco se emplea como modulo trabado, unido por un mortero generalmente con una mezcla parecida a la del adobe. Sirve para paredes auto-portantes, paredes portantes, arcos, bóvedas y cúpulas. Se puede utilizar generando formas ortogonales y curvas, siempre y cuando se respete su calidad resistente a compresión y se estudie esfuerzos de corte.

### **2.2. BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC):**

El bloque de tierra comprimida (BTC), es un bloque hecho con tierra cruda compactada en el moldeo por compresión mediante una prensa de acción manual o eléctrica, seguido por el desmolde inmediato. Para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del BTC, como su resistencia a la compresión y a la acción abrasiva del viento, impermeabilidad y durabilidad, puede utilizarse la estabilización físico-química. Esta consiste en la de la mezcla de proporciones de diferentes granulometrías de suelos en la que se agrega un aditivo químico a la mezcla, generalmente aglomerante tipo cemento o cal. Es posible fabricar BTC de diferentes formas y tamaños, siendo usual el BTC macizo y el BTC con huecos, ambos con y sin encajes.

### **2.3. BLOQUES DE TIERRA ALIVIANADA (BTA):**

El BTA es un bloque alivianado con fibra seca, cuyas dimensiones son variables, generalmente mayores al de los adobes. La construcción de los bloques se realiza colocando la mezcla de tierra cruda en moldes, para luego desmoldar y dejar secar hasta ser utilizados. Estos bloques se unen con una mezcla similar a la que se utilizó para fabricarlos. Para estabilizar el cerramiento, entre las hiladas de bloques se colocan varillas o cañas a modo de armazón horizontal que en sus extremos se fijan a los pies derechos del cerramiento.

### **2.4. FARDOS DE PAJA:**

Se realiza el cerramiento del vano utilizando fardos de paja prensada, colocados como mampuesto. Para estabilizar el cerramiento, la traba entre hileras se realiza

clavando listones o cañas dispuestas verticalmente atravesando al menos dos fardos y medio. Igualmente, la primera hilada es atravesada por estacas que están fijadas a la solera inferior. Una vez colocados los fardos desde la primera hasta la última hilada, se debe pretensar la pared antes de colocar la última hilada bajo la solera superior. Se logran espesores de paredes considerables y de excelente comportamiento de aislación térmica. Los muros así construidos son considerados portantes.

### **3. TÉCNICAS MONOLÍTICAS**

#### **3.1. TAPIAL:**

Se caracteriza por ser construido en base a tierra cruda de áridos de diferentes granulometrías. Para la construcción de un muro se recurre a un encofrado de madera reforzado (tapialera) en donde es volcado el material que luego es apisonado. La tapialera puede ser de un tramo o seccional a desplazarse en la medida que la construcción del muro avanza. Este desplazamiento se realiza en horizontal y/o vertical en base a una superposición de capas, y según el criterio del constructor y el método constructivo utilizado. Una de sus principales características es que es portante, aislante y la terminación. Es una técnica tradicional que logra espesores de importancia.

#### **3.2. SUPERADOBE:**

Para esta técnica se utilizan bolsas o tubos de polipropileno rellenos con tierra cruda. A medida que se colocan, se apisonan para que sean compactos y resistentes, y se van apilando uno encima del otro. Entre cada hilera de bolsas se colocan anclajes para asegurar su estabilidad. Estas bolsas son luego cubiertas con malla de alambre para la aplicación del revoque. Este tipo de muros permite realizar muy fácilmente formas circulares, cúpulas y cuentan con un buen espesor.

### **4. TÉCNICAS MIXTAS**

Las técnicas mixtas dentro de la arquitectura con tierra cruda son múltiples y en todo el mundo están realizadas con diversos recursos tanto naturales como industriales. Su denominación proviene del hecho de combinar dos elementos constructivos, como ser la tierra cruda y la madera. En general, las técnicas mixtas están compuestas por la estructura maestra, la estructura auxiliar, el relleno y el revoque.

#### **4.1. QUINCHA:**

La estructura maestra está constituida por elementos principales y secundarios: columnas, vigas, diagonales, con una estructura auxiliar colocada en trama recta o diagonal, que sirve para sostener y consolidar el relleno que se va a introducir. El material de relleno es, generalmente, de tierra cruda en estado plástico y fibras como aditivo. Se destaca el relleno, el cual se comporta como una "piel" y, como tal, brinda aislamiento térmico y regula los intercambios higrotérmicos entre el medio exterior y el ambiente interior de la construcción. La mezcla de estas materias primas permite lograr un material liviano de buenas características.

#### **4.2. FIBRA ENCOFRADA:**

La estructura maestra está constituida por elementos principales y secundarios, como ser columnas, vigas, diagonales. Como cerramiento se introduce una mezcla, fibra embebida de tierra cruda, en el encofrado -confeccionado generalmente por tablado de madera- 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. La envolvente resultante logra excelentes comportamientos térmicos debido a las características aislantes de la fibra utilizada.

#### **4.3. FIBRA ENROLLADA:**

La estructura maestra está constituida por elementos principales y secundarios, como ser columnas, vigas, diagonales. El cerramiento se conforma con elementos formados con paja y tierra cruda enrollados alrededor de una caña o listón, que se fija en guías clavadas sobre los pies derechos. Se forman así rollos de barro. Se va colocando un rollo sobre otro hasta cubrir todo el vano. La mezcla se logra utilizando una dosificación adecuada de tierra arcillosa y paja. El espesor del cerramiento llega a ser bastante delgado y adecuado para tabiquerías interiores.

### **5. REVOQUES**

Se denomina revoque al proceso mediante el cual se aplica una capa externa a la superficie muro, con la finalidad de protegerlas de los agentes ambientales y de posibles daños físicos naturales o provocados por la actividad humana. Los espe-

sores y función de estas capas determinan su denominación como grueso y fino. En cada región la tradición ha desarrollado combinaciones de materiales y técnicas constructivas acordes con los recursos disponibles pero, en general, los revoques que resultan compatibles con las técnicas de tierra cruda se pueden agrupar en las siguientes categorías: los de tierra cruda, los de cal/arena y los de yeso. Estos revoques se prestan para ser luego pintados con pinturas que sean permeables para permitir la difusión del vapor, para respetar y proteger las técnicas de tierra cruda.

## 6. TECHOS VERDES

Se entiende como techo al conjunto de elementos que conforman el cerramiento superior de una edificación que sirve de cerramiento y protección exterior de los diferentes fenómenos meteorológicos y climáticos. Techos verdes, a todo aquel que además de cerramiento, aislación y protección, generen beneficios ambientales.

Hoy en día se comprueban que producen las siguientes ventajas, tanto a la edificación como a la comunidad y ambiente:

- Aumento de la durabilidad del techo y de la capa de impermeabilización
- Retención de agua de lluvia
- Aislación térmica al interior del edificio
- Aislación acústica
- Producción de oxígeno, consumo de CO<sub>2</sub>
- Limpieza del aire al absorber partículas contaminantes
- Regulación de la temperatura superficial por evapotranspiración
- Espacio vital de desarrollo de la biodiversidad nativa
- Protección contra incendio
- Percepción de aromas
- Efectos estéticos y psicológicos
- Integración con el paisaje
- Incremento del valor comercial del inmueble

### 6.1 CUBIERTA VEGETAL:

Se entiende como cubierta a todo elemento constructivo ubicado en la parte superior de un techo que sirve de cerramiento y protección exterior a un edificio de los diferentes fenómenos meteorológicos. Cubierta vegetal, a toda superficie que utiliza a la vegetación como elemento superior del techo de un edificio, con sus componentes activos, estables y auxiliares, los cuales garantizan el buen comportamiento de la cubierta vegetal. Estas se clasifican sobre la base de su propósito y grado de seguimiento, pudiendo llegar a ser transitables o no.



## 6.2. CUBIERTA INVERTIDA:

Se entiende como cubierta a todo elemento constructivo ubicado en la parte superior de un techo que sirve de cerramiento y protección exterior a un edificio de los diferentes fenómenos meteorológicos. Cubierta invertida, a toda superficie que utiliza el aislante térmico como protección de la parte impermeabilizante del techo, de ahí su nombre. Este sistema posibilita que el aislamiento proteja simultáneamente la estructura y la lámina de impermeabilización, lo que mejora la durabilidad de esta última, al igual que la cubierta vegetal.

### ANEXO II

#### Reglamentos y Normativas Particulares para el Diseño y Construcción con el Sistema de Entramado de Madera para uso de estructuras portantes de Edificios

Además de los ya establecidos Estándares Mínimos de Calidad para la Vivienda Social, según Resolución RS-2017-13449074-APN-SECVYH#MI, los proyectos que utilicen un Sistema de Construcción de Entramado de Madera para uso de estructuras portantes de Edificios, deberán realizarse bajo las siguientes condiciones:

1. Cálculo estructural de acuerdo al REGLAMENTO y MANUAL de APLICACIÓN CIRSOC N° 601 / 2013 - De Estructuras de Madera Y sus cargas serán determinadas de acuerdo a los Reglamentos Argentinos CIRSOC correspondientes a saber:
  - a. CIRSOC N° 101 - de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño Para edificios-;
  - b. CIRSOC N° 102 - de Acción del Viento sobre las Construcciones-;
  - c. CIRSOC INPRES N° 103 - Para Construcciones Sismorresistentes
  - d. CIRSOC N° 104 - de Acción de Nieve y Hielo sobre las construcciones -, aplicables a la zona a la que corresponda el proyecto
2. Cálculo de la fundación de acuerdo al Reglamento CIRSOC correspondiente (Hormigón, mampostería, etc.)
3. Cálculo del coeficiente de transmitancia térmica calculado según Norma IRAM 11605, para muros y cubierta completa, con indicación de materiales, resistencia térmica y espesores, considerando puentes térmicos. El valor máximo de K deberá ser el correspondiente al nivel B de la IRAM 11605, salvo que las reglamen-

taciones aplicables (municipales, provinciales, nacionales) obliguen a cumplir con el nivel A, en cuyo caso deberá cumplirse con esta condición.

4. Cálculo con la determinación del riesgo de condensación superficial e intersticial de muros y cubiertas, de acuerdo a la Norma IRAM 11625, indicación de materiales, espesores y coeficientes de permeancia de los materiales utilizados como barreras de vapor de acuerdo a la Norma IRAM 11601 (Tabla 6 / página 34).

5. Valores de reducción acústica ( $R_w$ ) de los entrepisos y particiones divisorias de unidades funcionales en viviendas apareadas bajo la recomendación a lo indicado en el punto 4.3.5. de la Resolución RS-2017-13449074-APN-SECVYH#MI de acuerdo a la norma IRAM 4044.

6. Las Normativas específicas para la Madera serán las siguientes:

- a. IRAM 9704 /2005 y 9532 - Contenidos de Humedad.
- b. IRAM 9506 /2006, 9700, 9701, 9702,9703-1, 9703-2, 9703-3, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710 y 9711 para Tableros.
- c. IRAM 2119/87, 5120/87, 5122/74, 5151. 5152 y 5153 para Clavos y Tornillos
- d. IRAM 9660-1, 9660-2, 9661, 9662-1, 9662-2, 9662-3, 9662-4, 9663, 9664 y 9670 para la Clasificación, Determinación y uso Estructural.
- e. IRAM 9501, 9502, 9503, 9505, 9506, 9511, 9515, 9518, 9523, 9524, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9563, 9580, 9592, 9596, otras normas relacionadas con la madera.

7. Las placas a utilizar en todos los muros interiores y exteriores, y en cielorrasos, serán conforme a las siguientes Normas IRAM:

- a. Placa de yeso estándar (PYE) "ST" : IRAM 11643/99, 11644/99;
- b. Placa de yeso resistente a la humedad (PYRH) "RH": IRAM 11643/99, 11644/99 y 11645;
- c. Placa de yeso resistente al fuego: IRAM 11643/99, 11644/99;
- d. Placa de yeso de alta resistencia : IRAM 11643/99, 11644/99;
- e. Placa de yeso de alta resistencia impregnada: IRAM 11643/99, 11644/99, 11645.

8. Para el uso de OSB, se deberá cumplir con la Norma ISO 16894:2009, ISO 16572- o ASTM D 7033-07 o EN 330 (con métodos de ensayo y características establecidas en EN 789 y EN 13986: 2004+A1 2015), o especificación APA PRP-108 de la American Plywood Association hasta tanto contemos con la Norma IRAM correspondiente.
  
9. Las Barreras contra viento y agua serán conforme a la Norma IRAM 12820.
  
10. En caso de revestimientos exteriores con placas o siding de fibrocemento: serán conforme a la Norma IRAM 11660, 11661 y/o ISO 8336:2017, con espesores mínimos de:
  - a. Cerramientos y revestimientos exteriores: 10mm;
  - b. como sustrato para EIFS: 8mm;
  - c. Cielorrasos: 8mm;
  - d. Entrepisos: 15mm,
  - e. Siding Cementicio: 8mm
  - f. Placas de cemento: deberán cumplir con AENOR- Norma UNE-EN 12467:2013. Placas Planas de Cemento reforzado con fibras o con ANSI A118.9-1992 Test Methods And Specification For Cementitious Backer Units o con ASTM C1325 - 08 Standard Specification for Non-Asbestos Fiber-Mat Reinforced Cementitious Backer Units o con ASTM C1288 - 17 Standard Specification for Fiber-Cement Interior Substrate Sheets, con espesores de 8 mm minima.