

## APAREJO COMPUESTO CON MAMPUESTOS CUADRADOS DE SUELOCEMENTO

Irene Blasco Lucas

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)

Av. Ignacio de La Roza y Meglioli – 5400 San Juan – Argentina

Tel.: +54(0)264 423 2395 / 3259 – Fax: +54(0)264 423 5397 –

http://www.faud.unsj.edu.ar - E-mail: iblasco@farqui.unsj.edu.ar

Palabras claves: suelocemento , mampuestos cuadrados , aparejo compuesto

### RESUMEN

En investigaciones previas fue desarrollada en el IRPHa una prensa de matriz cuadrada para fabricación de mampuestos de suelocemento, cuyas dimensiones originales fueron 19 x 19 x 8 cm, que permitían un muro de traba simple de 19 cm de espesor, el cual no cumplía la transmitancia térmica ( $K_{m\acute{a}x}$ ) estipulada por la Norma IRAM 11604 (2004) para la zona. Posteriormente estas medidas se redujeron a 18,5 x 18,5 x 7,5 cm para lograr que la junta vertical del muro pudiese ser rellenada correctamente con mortero, resultando un muro de aparejo simple con 18,5cm de espesor que con mayor razón sobrepasó el  $K_{m\acute{a}x}$ . Con el fin de resolver esta dificultad, y seguir aprovechando las prensas ya fabricadas, se recurre a un aparejo compuesto por mampuestos de sogá y panderete, que permite un espesor de muro de 28,5 cm, cuya transmitancia se adecua a la Norma mencionada.

El sistema constructivo prescinde de columnas de hormigón, pues prevé contrafuertes en esquinas y cada 2,4 m en paredes de mayor longitud, con armadura vertical en los encuentros de muros, la cual se ancla en la zapata corrida armada, y en la viga de encadenado superior, siendo reforzada con armaduras horizontales a la altura de antepecho de ventana y dintel. Para lograr las perforaciones por las que pasan los hierros verticales, respetando la traba de las hiladas, se debió diseñar distintos tipos de mampuestos y fabricar nuevos accesorios para la prensa, como piezas complementarias.

El artículo describe en detalle el diseño de los mampuestos para el nuevo aparejo del sistema constructivo, las hiladas básicas, los elementos necesarios para su fabricación, los ensayos de compresión realizados, y la experiencia de construcción del muro, que verifica su factibilidad constructiva.

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente desarrollo tiene lugar en el marco de los proyectos de investigación financiados por CICITCA llevados a cabo por el equipo de trabajo desde el año 2003, englobados en el PICT 13059 subsidiado por FONCYT-ANPCyT (2004-2007) denominado "Unidades Productivas Sustentables en Zonas Rurales Árido-Sísmicas", y del proyecto de extensión 2008 subsidiado por CONEX-UNSJ "Proyecto Demostrativo de Aplicación de Tecnologías Apropriadas en Centro Comunitario de Zona Rural Árido-Sísmica". A través de los mismos se realiza el diseño y construcción participativos de un Centro Comunitario (CC) como Unidad Productiva rural Comunitaria (UPRC), emplazado en la localidad de Balde de Leyes, Dpto. Caucete de la Provincia de San Juan en Argentina.

En base a los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad constructivo-estructural aplicando MECE (**M**odelo para **E**valuación de **C**alidad **E**structural), y el análisis térmico mediante el uso de KG-MOD (**M**odelo para el **C**álculo de **K**: Transmitancia Térmica, y **G**: Coeficiente Global de Pérdidas de Calor), PREDISE (Modelo de **P**rediseño Térmico) y SIMEDIF (Modelo de **S**imulación Térmica de **E**dificios), del anteproyecto de CC (Blasco Lucas et al., 2006a y 2006b), incluyendo los aportes brindados en forma indirecta por la evaluación térmica realizada a la propuesta de vivienda para UPR familiar (Re y Blasco, 2007), se procedió a realizar modificaciones al anteproyecto inicial definido participativamente con los pobladores. Esta última particularidad condicionaba cualquier cambio morfológico-funcional, por lo cual se decidió introducirlos en el aspecto geométrico y constructivo. La relevancia que adquieren las características de sismicidad y aridez de la zona, otorga un valor preponderante a las recomendaciones que surgen de los respectivos

procesos de evaluación, lo cual implicó en el presente caso, llegar a una re-elaboración del planteo original.

Para contribuir a mejorarlo desde el punto de vista estructural, se decidió por un lado subdividir el complejo en tres unidades constructivas separadas por juntas de dilatación, y por otro, bajar 14cm la altura de los muros, a la vez que darles mayor espesor, para evitar la esbeltez de los mismos. Esta última medida fue adoptada además porque surgió como conclusión del análisis térmico. También se aumentó el ancho de ventanas, de 60cm a 80cm, y se incorporó cerramiento de polietileno en la galería durante invierno, ambas medidas con el fin de propiciar la ganancia solar.

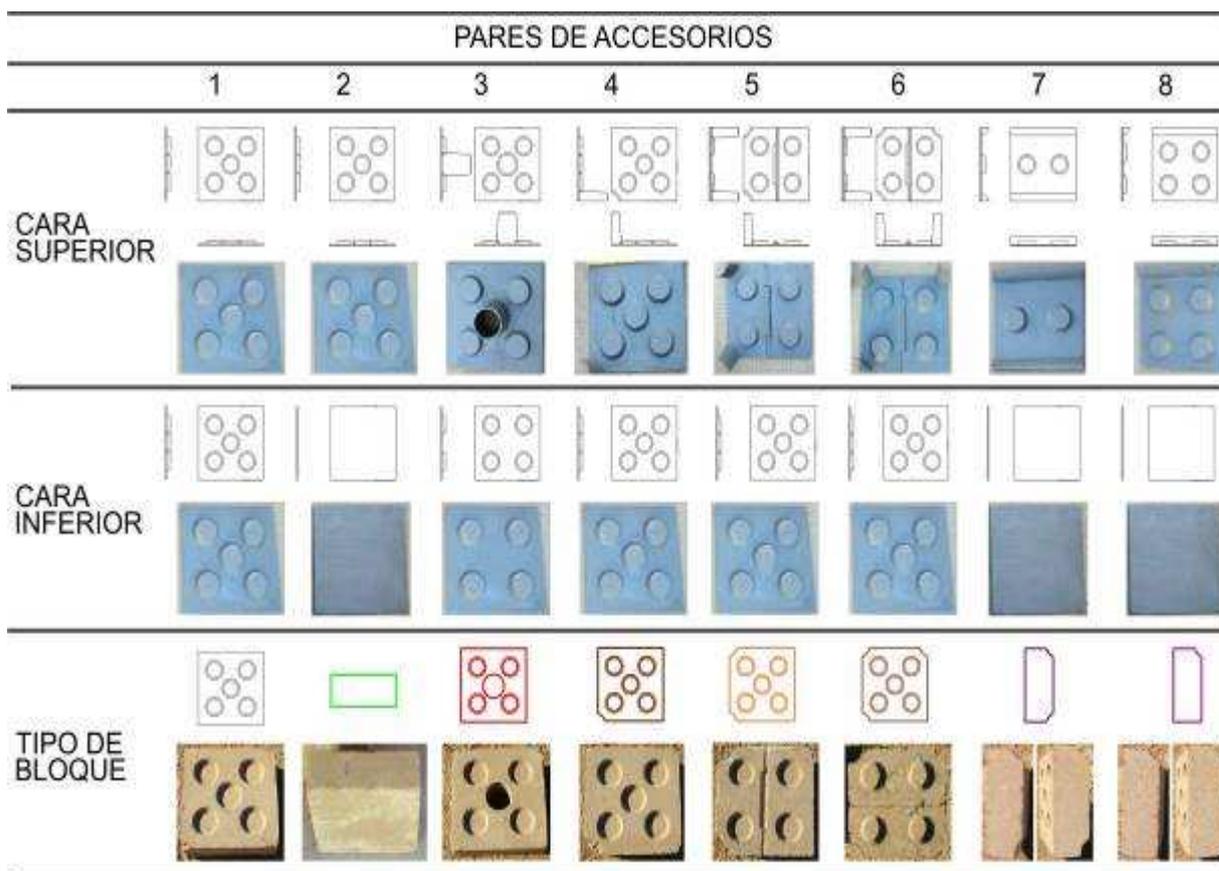
La división del edificio en tres cuerpos geométricos, no presentó mayor dificultad, pues no afectaba el funcionamiento, y la UPRC podía continuar como unidad funcional. También admitía el diseño un mayor espesor de los muros, lo cual le incrementaba la solidez tanto estructural como perceptual, contribuyendo a una mayor seguridad al riesgo sísmico y riqueza estética. Sin embargo, desde el punto de vista constructivo de los muros de suelocemento armado, esta última medida demandó realizar algunos desarrollos tecnológicos complementarios para la prensa IRPHa-RAM (Albarracín, 2002) de fabricación de mampuestos cuadrados de suelocemento, con el fin de lograr resolver las perforaciones que deben tener para que los encuentros de muros tengan refuerzos verticales de hierro embebidos en ellos, lo cual es motivo del presente trabajo.

## **2. DESARROLLO DE PARES DE ACCESORIOS**

La traba adoptada para permitir el aumento de espesor de los muros es la de aparejo compuesto con mampuestos de sogá y de panderete, que por las dimensiones que tienen los mismos (18,5 x 18,5 x 8cm), resulta en total de 28,5cm. Aunque es más complejo que el aparejo simple, se creyó conveniente utilizarlo de este modo, pues las ventajas que brinda tanto estructural como térmicamente, justifican sacrificar parcialmente la sencillez inicial, de lo contrario, había que diseñar y construir una nueva prensa con una matriz de otras dimensiones, y no se contaba con presupuesto para ello. Para salvar la dificultad mencionada, se han dibujado por etapa constructiva todas las hiladas del CC prolijamente diferenciando con colores cada tipo de mampuesto, a modo de documentación técnica para la obra.

Las caras de los mampuestos son diferentes en cada tipo de bloque, tal como puede observarse en la Fig. 1, donde se muestran tanto en dibujos como en fotos, los pares de accesorios para la fabricación de mampuestos de suelocemento del muro de 28,5cm de espesor. Los pares 2 y 4 a 8, son los nuevos diseños que se fabricaron para lograr resolver con una traba adecuada el muro de 28,5cm de espesor, mientras que los 1 y 3 fueron diseñados en investigaciones previas. Seis de los pares son necesarios para lograr hacer los orificios en los mampuestos, para introducir la armadura vertical que refuerza los encuentros de muros.

Además se dotó a todas matrices de un mayor espesor en las placas de hierro buscando una mayor robustez que permitiese prolongar la vida útil de las mismas, y se aumentó a 1cm la altura de los discos que producen las rugosidades en las caras que llevan mortero, para mejorar su adherencia y de este modo, la resistencia al desplazamiento en las juntas. También se incrementó 1cm el diámetro de los orificios para facilitar la colocación de la armadura vertical en su interior. Además la matriz de la prensa IRPHa-RAM se redujo a 18,5 x 18,5cm, para que las juntas verticales fuesen de 1.5cm de ancho y pudiesen ser rellenadas con mortero (anteriormente la matriz era de 19 x 19cm).

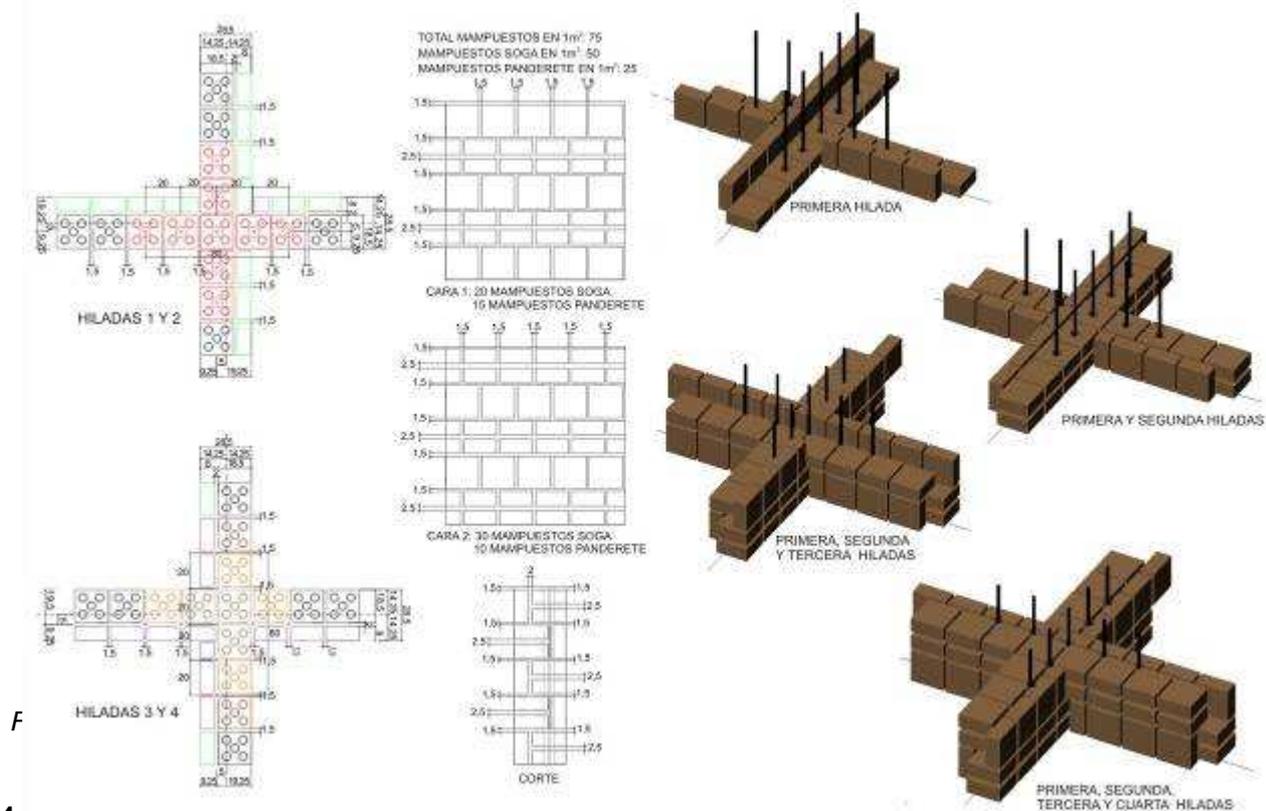


### 3. DISEÑO DEL APAREJO COMPUESTO

En la Fig. 2 se detallan las hiladas 1 a 4 del encuentro de muros de 28,5 cm de espesor, tanto en plantas como en alzadas y perspectivas. La unidad de traba es en este caso el conjunto formado por un mampuesto en panderete y dos en sogá, por ello, la primera y segunda hiladas del muro compuesto están formadas cada una por dos hiladas simples. El total de mampuestos que se requieren para construir 1 m<sup>2</sup> de este aparejo mixto son 75, de los cuales 50 van en sogá y 25 en panderete.

El sistema constructivo prescinde de columnas de hormigón, pues prevé contrafuertes en esquinas y cada 2,4m en paredes de mayor longitud, con armadura vertical en los encuentros de muros, la cual se ancla en la zapata corrida armada, y en la viga de encadenado superior, siendo reforzada con armaduras horizontales en juntas a la altura de antepecho de ventana y dintel.

Se ha representado en la Fig. 2 una esquina de cierre de construcción, donde se utilizan 9 hierros verticales de 10mm de diámetro, cuyo eje de ubicación se desplaza 5cm del eje del muro. Cuando se trata de encuentros de contrafuertes situados en tramos medios del muro, se reduce la armadura a 5 hierros de 10mm, omitiendo los que se ubican en los extremos. La vinculación con armadura horizontal se ata a la vertical con alambre N°17 y se realiza con hierro de 8mm diámetro y estribos de 6mm cada 50cm.



#### 4. ENSAYOS DE LOS MAMPUESTOS DE SUELOCIMIENTO

En primera instancia, para utilizar mampuestos de suelocemento, es muy importante verificar que la tierra posee las características apropiadas, tanto en su granulometría como en el contenido de sales, las cuales no pueden ser nocivas para combinarse con el cemento. Por este motivo, se realizó el análisis de dos muestras de suelo del lugar en el Instituto de Materiales y Suelos de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, en base a cuyos resultados se comprobó que sólo una de ellas cumplía los requerimientos para esta tecnología, y el yacimiento respectivo fue seleccionado para la fabricación de los mampuestos.

Por otro lado, dado que la construcción del CC con el sistema constructivo adoptado tiene carácter experimental y se lleva a cabo con el Ministerio de Infraestructura y Tecnología como caso piloto, se consideró necesario efectuar ensayos destructivos de resistencia de componentes, tales como las losetas de doble curvatura del techo, y los mampuestos de suelocemento. Los ensayos para ambos se realizaron en dos instancias, aquellos de las primeras en el INPRES, y de los segundos en el mismo organismo en una oportunidad y en el Instituto de Materiales y Suelos de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, en otra.

Las Tablas 1 y 2 resumen los datos ordenados de mayor a menor, de las dos muestras de mampuestos de suelocemento ensayadas a la compresión en dos oportunidades y por dos organismos diferentes. Los primeros fueron realizados por los pobladores, mediante mezcla manual de los componentes y con una proporción de 1:9:0,5 (cemento : tierra : agua). Sus medidas fueron 19 x 19 cm, con una superficie de 3,61cm<sup>2</sup>, y el tiempo de curado fue de 28 días. Aunque la muestra se formó sólo con tres mampuestos –lo cual es escaso- se tuvo en cuenta los resultados debido a la baja resistencia que mostraron, decidiendo disminuir la proporción de tierra a 7,5 partes en la producción futura. Los segundos fueron fabricados entonces con una proporción de 1:7,5:0,5 (cemento : tierra : agua) con mezcladora mecánica por el personal del Obrador Central de la Dirección de Arquitectura, y sus medidas fueron ya de 18,5 x 18,5cm, con una superficie de 3,42cm<sup>2</sup>. El período de curado fue de 30 días. La muestra correspondiente se formó con 12 mampuestos –tamaño apropiado-

escogidos al azar, habiendo realizado la documentación fotográfica de la misma (Fig. 3), y de cada ensayo, algunos de los cuales se exponen en la Fig. 3.

Prueba	Carga	P.U.	Tensión		Espesor	Peso	Volumen	Densidad
	Kg	gr/cm <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	cm	Kg	m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
1	11900	1,641	33,0	3,30	7,53	4,46	0,0026	1725
2	11400	1,587	31,4	3,16	7,50	4,32	0,0026	1678
3	9800	1,478	27,3	2,71	7,35	3,90	0,0025	1548
<b>3</b>	<b>11033</b>	<b>1,57</b>	<b>30,57</b>	<b>3,06</b>	<b>7,46</b>	<b>4,23</b>	<b>0,0026</b>	<b>1651</b>

Tabla 1. Ensayo a la compresión de la primera muestra de mampuestos de suelocemento. Realizado en el Instituto de Materiales y Suelos de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

Prueba	Carga		Descripción ensayo	Espesor	Peso	Volumen	Densidad
	Kg	MN/m <sup>2</sup>		cm	Kg	m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
1	31850	9,31	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,7	5,00	0,0025	1974
2	31600	9,23	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,2	4,28	0,0024	1812
3	30700	8,97	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	8,2	5,22	0,0027	1930
4	24620	7,19	Ca5 sobre rodillo. El cabezal de la prensa apoyó un poco más parejo.	7,5	4,43	0,0025	1797
5	23850	6,97	Ca5 sobre rodillo. El cabezal de la prensa apoyó un poco más parejo. Se utilizó el programa 4, pero la resistencia del SC superó el máximo del mismo, por lo cual se continuó el ensayo con el programa 5.	7,4	4,62	0,0024	1901
6	23120	6,76	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,2	4,52	0,0024	1914
7	21950	6,41	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,6	4,75	0,0025	1901
8	20400	5,96	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,3	4,70	0,0024	1961
9	19400	5,67	Control manual. El cabezal de la prensa apoyó muy desparejo.	7,0	4,40	0,0023	1918
10	17700	5,17	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,3	4,62	0,0024	1928
11	17570	5,13	Control automático con progr. 5 (Ca5). El cabezal de la prensa apoyó muy desparejo.	7,3	4,32	0,0024	1803
12	14900	4,35	Ca5 con cabezal de casquete esférico. El cabezal de la prensa apoyó bien parejo.	7,7	4,65	0,0025	1836
<b>12</b>	<b>23138</b>	<b>6,76</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>7,45</b>	<b>4,63</b>	<b>0,0024</b>	<b>1890</b>

Tabla 2. Ensayo a la compresión de la segunda muestra de mampuestos de suelocemento. Realizado en el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES).

En este caso, el equipo utilizado fue una prensa UH-1000kNA-Shimadzu programada para seguir el procedimiento recomendado por la Norma INP-CIR 103-III (ex-IRAM 12518), según la cual los mampuestos alcanzarían la clase C de ladrillos cerámicos macizos. Los mismos están muy próximos a la clase B, cumpliendo una condición en exceso (siete mampuestos resisten una carga unitaria mayor que 6MN/m<sup>2</sup>, siendo el mínimo 5) y otras en defecto: el promedio de la muestra posee una resistencia unitaria de 6,76MN/m<sup>2</sup>, que resulta ser un poco menor que el mínimo de 7,5MN/m<sup>2</sup> fijado, y 5 mampuestos estuvieron por debajo del mínimo de 6MN/m<sup>2</sup> estipulado para las probetas individuales. Esto indicó que la nueva

proporción era adecuada, pero que se debía poner mayor cuidado en el prensado de la mezcla para que no exista una dispersión tan grande de valores.

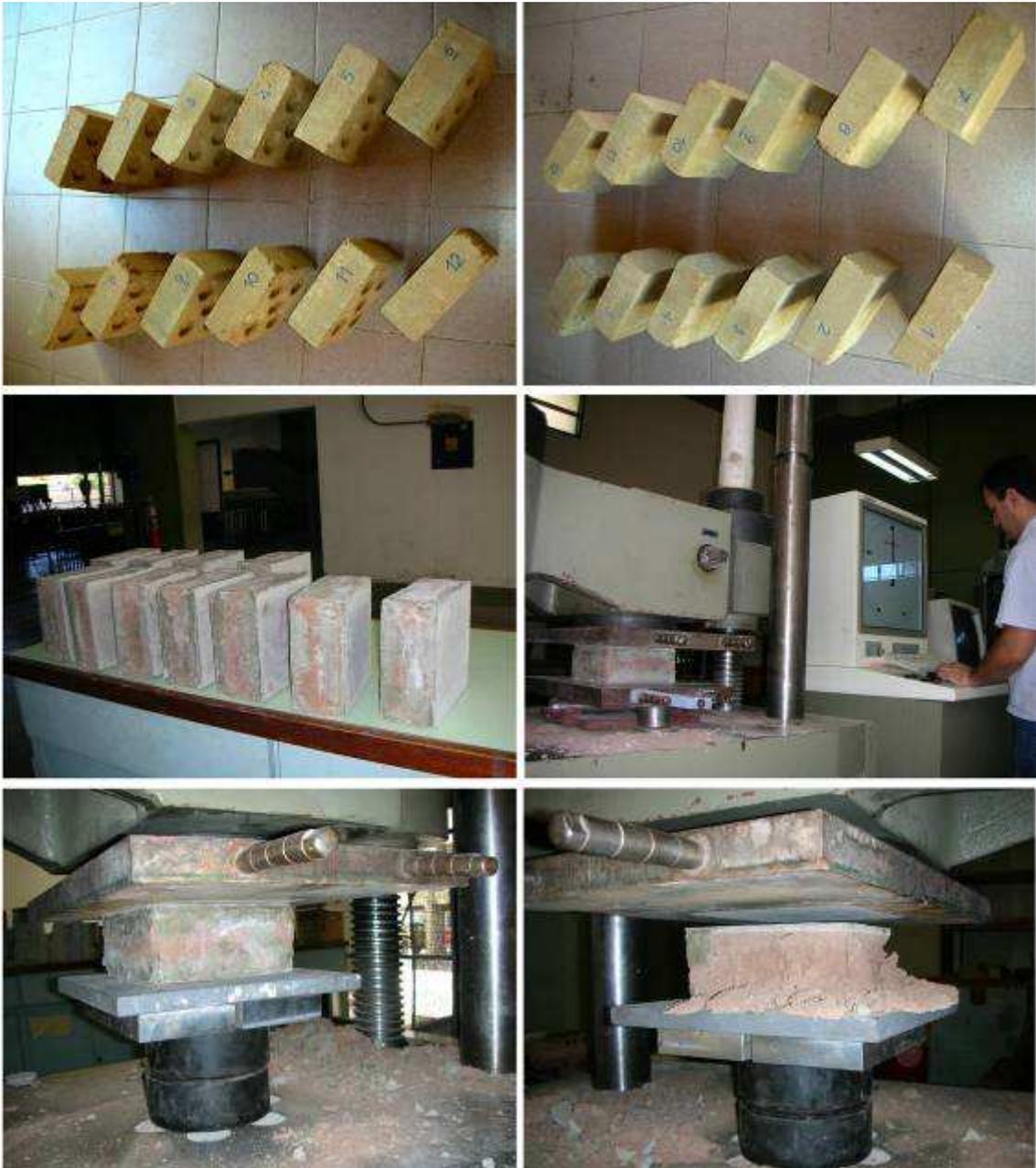


Fig. 3. Arriba: Mampuestos de suelocemento de la segunda muestra. Al medio: Probetas con cabezales preparadas con los mampuestos (Izq.) y equipo de ensayo (Der.).  
Abajo: ensayo destructivo de la probeta 10.

## 5. EXPERIENCIA CONSTRUCTIVA

La experiencia constructiva del nuevo aparejo se llevó a cabo en la Sala Comunitaria del CC, con el apoyo de personal del Obrador Central de la Dirección de Arquitectura, en el marco del Convenio firmado con el Ministerio de Infraestructura y Tecnología de la Provincia.

Una de las características del sistema constructivo adoptado, es que requiere prever un período prolongado para fabricar los mampuestos de suelocemento, por lo cual, se utilizaron dos prensas IRPHa-RAM para acelerar el acopio de bloques (Fig. 4 Arriba, Izq.). Dos operarios, trabajando 8 horas diarias, pueden producir entre 200 y 250 mampuestos por

prensa. Además es necesario dejarlos a la sombra, cubiertos con nylon (para conservar la humedad) para el fraguado y endurecimiento durante 7 días (Fig. 4 Arriba, Der.), y luego aún para que este proceso continúe son necesarios 28 días más, pero mojándolos generosamente y tapándolos con nylon apilados a la sombra.



Fig. 4. Arriba: Operarios fabricando los mampuestos de suelocemento con dos prensas IRPHa-RAM.  
Al medio: Armadura horizontal y vertical en la zanja de la zapata corrida.  
Abajo: Zapata armada hormigonada y armado de encofrado del sobrecimiento.

El cómputo de la cantidad de mampuestos por tipo necesarios en cada hilada, se realizó usando los planos técnicos especialmente elaborados para este fin y para que sirviesen de guía de obra. Con los datos así obtenidos, se programaron planillas electrónicas en MS-Excel, que permitieron programar adecuadamente las tareas. El cambio de espesor del muro involucró prever el ajuste de varios de los elementos constructivos que intervienen en esta tecnología: aumento del ancho de la fundación, del sobrecimiento, de la viga de encadenado inferior, de dinteles y de la viga de encadenado superior.

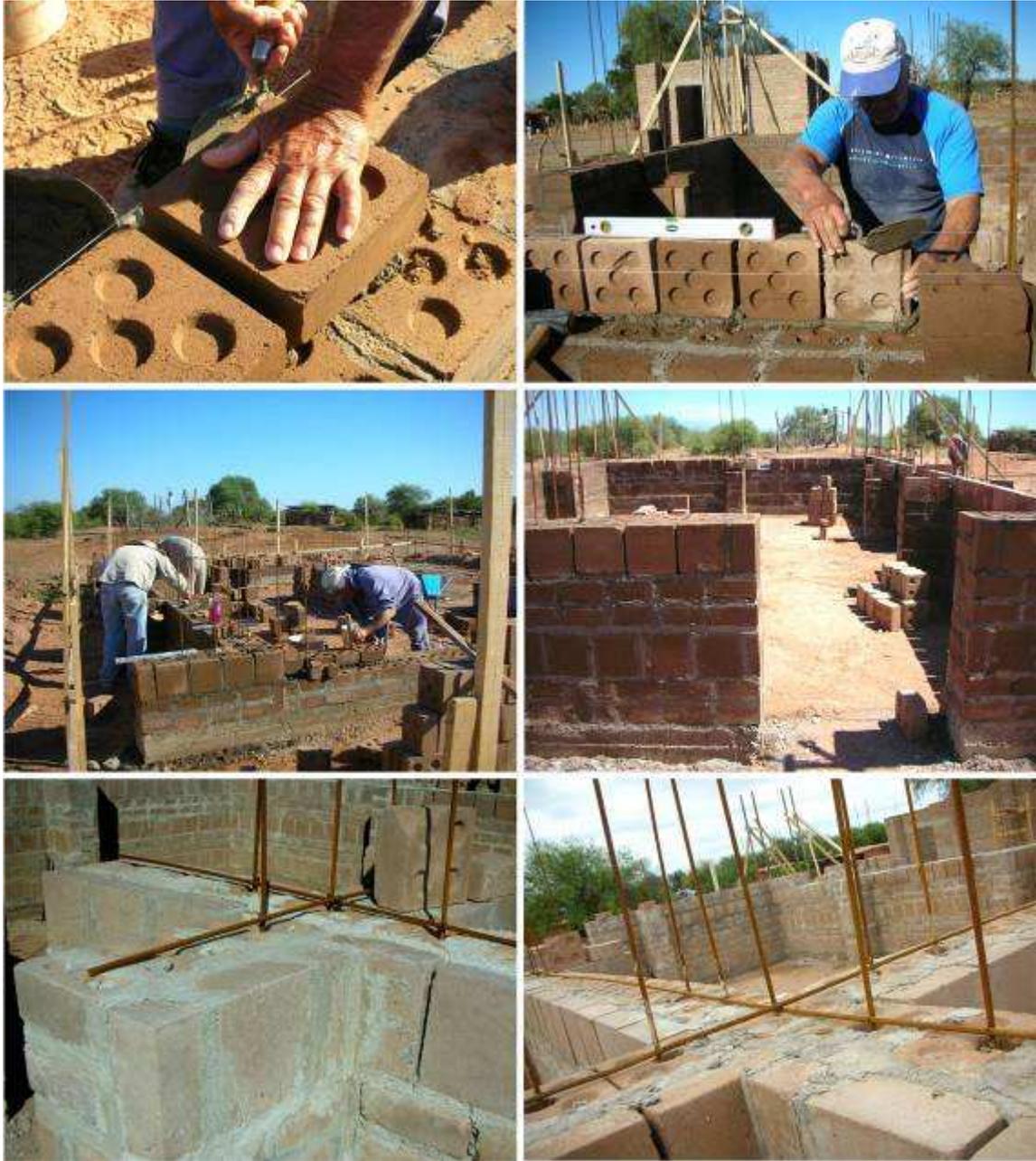


Fig. 5. Arriba: Asiento de mampuestos en soga (Izq.) y en panderete con línea y nivel (Der.). Al medio: Cuatro primeras hiladas asentadas con mortero (Izq.) y vista del muro con seis hiladas (Der.). Abajo: Armadura horizontal a la altura de antepecho de ventana (décima hilada).

La zanja se replantea 15cm más ancha que el muro ( $28,5 + 15 = 43,5\text{cm}$ ) (Fig. 4, en el medio). El estribo de la viga de armado de la zapata es de  $25,5\text{cm} \times 17\text{cm}$  más la pata de 7,5cm a cada lado (se corta de 1,10m). El armado es similar al realizado para el muro simple de 18,5cm de espesor, solo que adopta las nuevas medidas. Se respetan las mismas recomendaciones sobre limpieza y control de línea y nivel antes de hormigonar. El sobrecimiento se realiza de 20cm de altura, por el ancho del muro, y al igual que en el muro simple, presenta la dificultad de resolver el encofrado en los nudos en esquinas y contrafuertes (Fig. 4, Abajo, Der.).

Para la elevación de la mampostería, se colocó la capa hidrófuga y se realizó un cuidadoso emplantillado de las cuatro hiladas iniciales, con ayuda de los planos respectivos,

verificando la correcta traba de los mampuestos. Se debió tirar un hilo en cada cara de los muros, para lograr la alineación de ambas. Utilizando un mortero sin cal en proporción 1:4 (cemento: arena), se asentaron los mampuestos de sogá (Fig. 5, Arriba, Izq.) y panderete (Fig. 5, Arriba, Der.). En las fotos del medio de la Fig. 5 se puede observar el avance del muro hasta la sexta hilada, y en las de abajo, la armadura horizontal a la altura de antepecho sobre la décima hilada.

Se utiliza junta enrasada como terminación, para dejar las superficies sin revocar. Al finalizar la obra se le dará una mano de lechada liviana de cemento, con el fin de brindar una mayor protección a los mampuestos.

## 6. CONCLUSIONES

Se ha verificado la factibilidad constructiva del aparejo compuesto de mampuestos cuadrados de suelocemento, que permite la construcción de un muro de 28,5cm de espesor, el cual cumple con el valor de transmitancia máxima para la zona fijado por la Norma IRAM 11604 (2004), alcanzando además una mayor resistencia y dimensiones más proporcionadas que contribuyen a mejorar la estética.

Soluciona el problema que planteaba el aparejo simple (18,5cm de espesor), utilizando 21 mampuestos adicionales (39%) por unidad de superficie de muro. La mayor complejidad en su construcción se minimiza realizando una cuidadosa sistematización de los cómputos y de la planificación de la obra, como también controlando minuciosamente el replanteo y emplantillado.

Las nuevas matrices resuelven adecuadamente los orificios de los mampuestos a través de los cuales se coloca la armadura vertical en encuentros de muros, pudiendo reforzar con 9 hierros en esquinas y con 5 en nudos de contrafuertes intermedios.

Ha quedado demostrada la importancia de realizar el control inicial y periódico de la calidad de los mampuestos, mediante ensayos a la compresión, para ajustar la dosificación tanto del cemento como de la cantidad de material que se introduce a la matriz de la prensa, y del grado de homogeneidad de la mezcla, pues todas son variables claves para lograr una resistencia aceptable de los mismos.

El muro de aparejo compuesto brinda un buen equilibrio entre economía, bienestar y seguridad, apropiado para la zona de implantación, desde el punto de vista físico y social, constituyendo una alternativa válida de aplicación de los mampuestos cuadrados de suelocemento.

## 7. REFERENCIAS

ALBARRACÍN, Osvaldo; BLASCO LUCAS, Irene. "Suelo-Cemento: Mejoramiento de Técnicas para la Autoconstrucción en Areas Rurales Arido-Sísmicas". Actas Digitales del Primer Simposio de la Vivienda de Hoy, editadas por la Universidad Tecnológica de Mendoza, Argentina. 2001. Trabajo 3.2, 9 páginas.

BLASCO LUCAS, Irene; CARESTÍA, Carina; VEGA, Liliana; FÁBREGA, Mabel; RE, Guillermina; SIMÓN GIL, Laura; HOESÉ, Liliána; PONTORIERO, Domingo; MERINO, Norma; HIDALGO, Elena; ROSES, Rodolfo; PIGNATARI, Graciela. *Unidades Productivas Sustentables en Zonas Rurales Árido-Sísmicas*. IRPHa-FAUD. Libro digital en edición. Argentina. 2006.

BLASCO LUCAS, Irene; RUIZ HARRINGTON, Gabriel; VEGA, Liliana; FÁBREGA, Mabel; CARESTÍA, Carina. "Sustainable Architecture applied in a Communal Center located in Rural Habitat of Seismic-Arid Zone". Digital Proceedings of the WREC IX (World Renewable Energy Congress IX) (Session Low Energy Architecture, Building and Sustainability), Elsevier Science and Pergamon. Florencia, Italia. 2006. LEA27: 8 páginas.

BLASCO LUCAS, Irene; CARESTÍA, Carina; SIMÓN GIL, Laura; VEGA, Liliana; FÁBREGA, Mabel; RE, Guillermina; MESQUIDA, Sabrina. *Proyecto Demostrativo de Aplicación de Tecnologías Apropriadas en Centro Comunitario de Zona Rural Árido-Sísmica*. Informe Final de Proyecto de Extensión. IRPHa-FAUD-UNSJ. Argentina. 2008.

ENET, Mariana. *Herramientas para Pensar y Crear en Colectivo en Programas Intersectoriales de Hábitat*. CYTED-HABITED-RED XIV.f. Córdoba, Argentina. 2008.

Norma 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. IRAM. Argentina. 2004.

Norma 103-III. Ladrillos cerámicos comunes. INP-CIR. (Reemplaza la Norma IRAM 12518). Argentina. 1998.

**Irene Blasco Lucas:** Arquitecta. Magíster en Energías Renovables (2001). Investigadora Categoría I (2005). Ha dirigido desde 1983 en la UNSJ veinte proyectos de investigación en arquitectura sustentable, energías renovables y tecnologías apropiadas. Prof. Titular y Asociada Efectiva a partir de 1990. Docente en la Cátedra Taller de Arquitectura IV-B y el Módulo Aridez en la Maestría en Arquitectura de Zonas Áridas y Sísmicas de la FAUD-UNSJ.