

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN EL GRAN BUENOS AIRES

Diseño y gestión de pisos y revoques para la vivienda de Interés Social

Rodolfo Rotondaro * - Alex Schicht – Juan Carlos Patrone - Adolfo Rodrigo Ramos

CONICET/FADU UBA - Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA - Ciudad Universitaria,
Pabellón III, 4to piso, Instituto de Arte Americano. (1428) Ciudad de Buenos Aires – Argentina

Tel. (54.11) 4789 6270 - E-mail: rotondarg@telecentro.com.ar

Palabras clave: vivienda social-pisos y revoques-tierra estabilizada

Resumen

En este trabajo se presentan los avances recientes de la investigación sobre pisos, revoques y terminaciones de superficie, con empleo de tierras estabilizadas, que se lleva a cabo en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires y en dos sectores urbanos del Gran Buenos Aires: el barrio Bancalari, en Don Torcuato, Tigre, y la localidad de Florencio Varela.

Su objetivo principal es diseñar, ensayar y evaluar prototipos de pisos, revoques y terminaciones de superficie para mejorar aspectos de habitabilidad en el campo de la vivienda de Interés Social. Los prototipos apropiados podrán ser transferidos en etapas posteriores a la población bajo la Línea de Pobreza del Gran Buenos Aires, y a otras regiones del país donde puedan ser implementadas adecuadamente.

Se resumen los principales resultados del diseño y la construcción de los prototipos previos realizados (baldosas, baldosines, carpetas, contrapiso, revoques y lechadas), y la evaluación preliminar sobre los ensayos y los dispositivos empleados.

Se presenta también una síntesis de las evaluaciones y comparaciones cualitativas y cuantitativas obtenidas a partir de los resultados sobre las resistencias mecánicas relevantes para este tipo de componentes, en particular para los componentes y elementos para pisos (comportamientos al desgaste por abrasión, al ensayo de choque y a la resistencia a la rotura por flexión), y del comportamiento físico y al desgaste de la intemperie, en el tema revoques y terminaciones de superficie.

Se evalúan los procedimientos constructivos empleados en relación con el rendimiento de la mano de obra y la facilidad/dificultad de las técnicas.

Se describen nuevos diseños de prototipos para revoques y terminaciones de superficie contruidos recientemente en Bancalari y en Florencio Varela, en etapa de evaluación.

La investigación es financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICET, con el Proyecto PIP N° 5408, y cuenta con el apoyo institucional y material de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires (FADU UBA); de la Asociación Civil El Nuevo Progreso, centro vecinal del barrio Bancalari, Tigre; y de la Municipalidad de Florencio Varela, en el Sur del Gran Buenos Aires.

Introducción

Marco institucional:

La investigación cuyos avances se resumen en este trabajo forma parte del Proyecto PIP 5408 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Argentina (CONICET), titulado *“Tecnología con tierra estabilizada para la vivienda de interés social. Componentes y elementos constructivos para pisos y terminaciones de muros”*. Este Proyecto, que es dirigido por uno de los autores (Rotondaro), tiene sede en el Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas “Arq. Mario Buschiazzo”, de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU-UBA).

Se desarrolla en tres ámbitos: la FADU-UBA, en la Ciudad de Buenos Aires; la Asociación Civil El Nuevo Progreso, en el barrio Bancalari en el Norte del Gran Buenos Aires; y en el municipio de Florencio Varela en el Sur del Gran Buenos Aires.

La investigación es financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICET, y cuenta con el apoyo institucional y material de las instituciones y organismos donde se desarrolla (FADU UBA, Asociación Civil El Nuevo Progreso y Municipalidad de Florencio Varela).

Objetivos:

El objetivo general del Proyecto es generar soluciones constructivas para pisos y terminaciones de muros con tecnología de tierra estabilizada, de baja complejidad técnico-constructiva y bajo costo, para su aplicación en ámbito de la vivienda de la población bajo la Línea de Pobreza. El objetivo específico más importante es el siguiente: construir series de prototipos y evaluar las resistencias mecánicas, la complejidad constructiva y los costos de los mismos, mediante ensayos físico-mecánicos simples y normalizados y evaluaciones comparativas.

Aspectos metodológicos y de gestión:

Para el desarrollo del Proyecto se diseñó una estrategia de gestión interinstitucional que fortalezca y vincule a una facultad de arquitectura del sistema universitario público (FADU-UBA) con una organización de base barrial (el centro vecinal de Bancalari) representativa de un sector poblacional bajo la Línea de Pobreza en el Gran Buenos Aires, y con un municipio en la zona Sur del Gran Buenos Aires (Florencio Varela) que también es representativo de sectores poblacionales pobres.

Esta articulación tripartita de la investigación desde sus estadíos preliminares continúa la labor de gestión iniciada por el equipo de investigadores en estos tres lugares, con el fin de preparar etapas de transferencia de resultados en ámbitos comunitarios que cuenten con capacidad de gestión para llevarla a cabo. A tal fin, se firmó un *“Acta Acuerdo para Tareas de Investigación y Transferencia Tecnológica”* entre el Proyecto y la Asociación Civil El Nuevo Progreso, y se gestionan acuerdos con el municipio de Florencio Varela y con vecinos para realizar tareas preliminares de transferencia de componentes constructivos.

Para los prototipos se emplearon tierras denominadas “tosca”, provenientes de tosqueras de Benavídes y de Brandsen en actividad, y de la excavación de obras de un subterráneo de la Ciudad de Buenos Aires; arena fina de corralón; cemento tipo Pórtland; cal hidratada y agua de red. Se emplearon tamices de 5 mm y de 1,5 mm de abertura de malla, herramientas tradicionales de la construcción civil y una bloquera manual del tipo CINVA-RAM. La mano de obra incluye a parte de los investigadores y a albañiles contratados.

Se fabricaron diferentes materiales y se diseñaron y construyeron series de prototipos de componentes básicos sobre sustratos de suelo-cemento (tapial y BTC tipo CINVA-RAM).

Se realizaron ensayos sensoriales y simples normalizados de las tierras “toscas” empleadas y de los baldosines, en laboratorio de la FADU y en los campos experimentales. Además se realizaron ensayos de abrasión (con dispositivo casero), choque, flexión y dureza.

Antecedentes previos

La investigación comenzó en el año 2002 y hasta el 2004 se construyeron y evaluaron los primeros prototipos (Schicht et al 2004; Rotondaro et al 2005).

La evaluación se realizó según criterios cualitativos y cuantitativos (FADU UBA), con el fin de compararlos entre sí y con elementos normalizados de la construcción convencional, como baldosas calcáreas o cementicias y contrapisos de cascotes o de hormigón.

Componentes básicos en el ámbito de la FADU UBA:

Se comenzó con componentes para pisos y a partir de una tierra se fabricaron seis materiales diferentes para construir los mismos (Tabla 2). Se trabaja en el laboratorio del Centro Experimental de la Producción (CEP-ATTAE) de la FADU UBA.

Tabla 2– Materiales para baldosas, baldosines y pisos fabricados en la FADU UBA

material		partes en volumen		
Identif.	material	tierra	arena	cemento
M1	Suelo natural (50% finos-50% arena fina-media)	1	-	-
M2	Suelo mejorado (25% finos-75% arena fina-media)	1	1	-
M3	Suelo natural estabilizado (9,1 % cemento)	10	-	1
M4	Suelo natural estabilizado (14,3% cemento)	6	-	1
M5	Suelo mejorado y estabilizado (9,1 % cemento)	5	5	1
M6	Suelo mejorado y estabilizado (14,3% cemento)	3	3	1

En el caso de los ensayos mecánicos realizados a los baldosines, hay que considerar en particular que los ensayos de flexión, y en menor medida los de choque y desgaste por abrasión (IRAM 1971), dieron resultados heterogéneos con gran desviación estándar, por lo que las resistencias características de los prototipos tienden a ser muy bajas en comparación con sus resistencias medias.

Se diseñaron y construyeron, además, dispositivos simples que intentan homologar los que figuran en la norma, que se probaron y evaluaron (Schicht et al 2004).

Del mismo modo, para el ensayo de desgaste por abrasión (para el cual la Norma establece el empleo de la Máquina Dorry) se construyó un dispositivo casero que posibilita la comparación de resultados entre diversos materiales ensayados en los distintos prototipos, aunque no homologar el dispositivo de la Dorry.

En cuanto a las resistencias físico-mecánicas los baldosines presentan dos dificultades: son más frágiles para su manipuleo y presentan bordes que se desgranar con facilidad. Si bien hubo mejoras en la dureza de la capa de desgaste por la adición de más cemento, un incremento similar de cemento en el material para el cuerpo de los baldosines no produjo mayores beneficios en la resistencia a la flexión y a la rotura por choque.

En las carpetas se obtuvieron terminaciones aceptables, con bordes firmes, superficies lisas y parejas, y resistencia al desgaste por abrasión bastante homogénea.

Revoques en el ámbito Florencio Varela:

Se pudo construir y evaluar (en forma cualitativa) una cantidad considerable de prototipos de revoques, en situación exterior, interior, y a cuatro orientaciones diferentes.

Los revoques se aplicaron sobre los muros de tapial vertical del prototipo de vivienda de Interés Social del predio del municipio (Patrone et al 2004,2005).

En la Tabla 1 se pueden apreciar los materiales de los revoques realizados y las observaciones sobre el comportamiento principal en función de su adherencia al sustrato y de la fisuración.

TABLA 1: Evaluación cualitativa de prototipos de revoques construidos en Florencio Varela.

REVOQUES EN VIVIENDA DE TAPIAL - FLORENCIO VARELA										
TIPO	DOSIFICACIÓN						ESP. mm	FECHA	días	OBSERVACIONES
	Tierra	Arena	Abono	Cal	Cem.	Otros				
A	2	0	2	1/*2	0	0	20	07/04/2004	7 15 30	Se rajó poco-blando a 7d poca adherencia a 30 rajó a 60 d.
B	2	0	1	0	0	0	20	07/04/2004	7 15	Rajó mucho a 7d. desprende mucho a 15d
C	2	0	1	0	1/*4	0	10 25	a 07/04/2004	7 15	Buena respuesta a 7 d. rajó a 30 d.-microfisura
D	2	0	1	1/*2	0	0	10 25	a 07/04/2004	7 15	Blando.Poca adh. a 7d-desprende a 30d
F	2	0	2	0	1/*4	0	10 20	a 12/04/2004	7 15	rajó poco-Muy blando a 7d-rajó mucho a 60d
K	3	0	1	1/*2	0	0	10 25	a 12/04/2004	7 15	Rajó a 7d. Buena Degrada 30d
L	3	0	1	0	1/*4	0		12/04/2004	7 15	Rajó a 7d Buena Adh. Degrada a 30
M	1 1/2	1 1/2	3/*4	1/*2	0	0	10 25	a 13/04/2004	7 15	Blando buena adh. Rajó a 15d, más a 30d
N	1 1/2	1 1/2	1/*2	1/*2	1/*4	0	5 a 20	13/04/2004	7 15	Buena adherencia a 7d No rajó.Apto p/finos
O	1	1 1/2	3/*4	1/*2	0	0		19/04/2004	7 15	Buena adherencia a 7d Rajó a 30d
P	1	1 1/2	1	1/*2	1/*4	0	5 a 20	19/04/2004	7 15	Buena adherencia a 7d Rajó a 30d
Q	1 1/2	1 1/2	1	1/*2	1/*4	0	10 30	a 29/04/2004	7 15	Buena adherencia a 7d No rajó a 15 ni a 30d
R	2	1 1/2	1	1/*2	1/*4	0	10 30	a 29/04/2004	7 15 30	Buena adherencia a 7d No rajó a 15 ni 30d se adopta p/interiores
V	1 1/2	1	3/*4	1/*2	1/*4	0	20 30	a 29/04/2004	7 15	Buena adherencia a 7d No rajo a 15 ni 30d
X	1	2	1	1/*2	1/*4	0	10 30	a 10/02/2005	7 15	Buena adherencia a 7d No rajó.
E	2	2	1½	½	¼		20 30	a 19/05/2005	7 15	Buena adherencia a 7d No rajó a 15 ni a 30d.
G	1½	2	1	½	¼		10 30	a 24/05/2005	7 15	Buena adherencia No rajó
X'	1	2½	1	½	¼		20 30	a 10/05/2005	7 15	Buena adherencia a 7d No rajó

Los muros de tapial se picaron lo necesario hasta encontrar un sustrato sólido donde hacer firme el revoque. En general, se utilizaron las mismas proporciones de cemento en volumen en los lugares donde hubo que aplicar más de una capa. El grueso y el fino se hicieron con el mismo mortero. Se utilizaron mezclas con distintas proporciones de materiales. El resultado general fue que todos aquellos revoques en los cuales no se incorporó arena, tuvieron desprendimientos o fisuración importantes o las dos lesiones a la vez, apareciendo éstas entre los 15 y los 30 días de edad. Los revoques anteriores que se realizaron sin agregado orgánico (estiércol de caballo) con mezclas de tierra con cal o cemento, o los dos estabilizantes juntos.

Los revoques que llevaron cemento resultaron un poco más duros que aquellos con cal solamente, pero sus diferencias de comportamiento mecánico son aparentemente muy pocas.

La incorporación de arena en el material fue determinante a la hora de evaluar resultados, concluyendo que los materiales fabricados con mejores resultados fueron aquellos que incluyeron estiércol, cal, cemento y proporciones prácticamente iguales de tierra y arena.

Evaluación comparativa de componentes básicos para pisos:

Considerando todos los componentes construidos en los tres ámbitos de la investigación, en la Tabla 3 se resume la evaluación cualitativa de componentes básicos para contrapisos y pisos, a partir de criterios de comparabilidad con similares del mercado convencional de la construcción en el Gran Buenos Aires.

TABLA 3: Evaluación de prototipos para pisos construidos en FADU UBA, F. Varela y Bancalari

CRITERIOS DE EVALUACION CUALITATIVA						
PROT.	NOMBRE	TECNICA CONSTRUCTIVA	RESISTENCIA		POSIBLE TRANSFERENCIA	APARIENCIA ACEPTACION
			DESGASTE	ROTURA		
BALDOSINES	P BCR 01	malo	regular	Malo	regular	regular
	P BCR 02	malo	bueno	Malo	regular	regular
	P BCR 03	malo	Malo	Malo	regular	regular
	P BCR 04	malo	bueno	Malo	regular	regular
	P BCR 05	malo	bueno	regular	regular	regular
	P BCR 06	malo	bueno	regular	regular	regular
BALDOSAS	P Ba 01	malo	regular	bueno	regular	malo
	P Ba 02	malo	regular	bueno	regular	malo
	P Ba 03	malo	regular	bueno	regular	malo
	P Ba 04	regular	Malo	malo	malo	malo
	P Ba 05	regular	bueno	bueno	regular	regular
	P Ba 101	Colado y Llano	Menor resist. que el calcáreo	Menor resist. que el calcáreo	Similar a tradicional	Buena
	P Ba 102	Colado y Llano	Menor resistencia que uno calcáreo	Menor resistencia que uno calcáreo	Similar a tradicional	Buena
CARPETA	P CA 01	bueno	bueno	bueno	bueno	regular
	P CA 02	regular	bueno	regular	bueno	bueno
	P CA 101	Colado y Llano en dos capas	Menor resistencia que uno cementicio	Similar a uno cementicio	Similar a tradicional	Buena
	P CA 102	Colado y Llano en dos capas	Menor resistencia que uno cementicio	Similar a uno cementicio	Similar a tradicional	Buena
	P CA 103	Colado y Llano dos capas	Similar a tradicional	Similar a uno cementicio	Similar a tradicional	Buena
CONTRAPISO	P C ap 01	malo	---	regular	malo	---
	P C co 101	Colado y regleado	Mayor desgaste que uno de cascotes	Mas blando que uno de cascotes	Similar a tradicional	Aceptable
	P C co 102	Colado y regleado	Muy blando		Similar a tradicional	Muy blando
	P C co 103	Colado y regleado	Mayor desgaste que uno de cascotes	Mas blando que uno de cascotes	Similar a tradicional	Aceptable
	P C ap 101	Apisonado en dos capas	Bien respuesta al desgaste		Mayor laboreo	Buena

Observaciones sobre las técnicas constructivas empleadas

El compactado manual con pisón de 12 kg de peso, en dos capas, ejecutada en el prototipo de contrapiso de Bancalari, exige un mayor trabajo que la tradicional técnica de contrapisos con el colado de un material más plástico. El tiempo invertido es mayor y hay que sumarle además el tiempo de preparación de la tierra y el de fabricación de la mezcla de suelo-cemento con el humedecimiento lento para evitar un material heterogéneo.

En el caso de las carpetas de suelo-cemento, su técnica es prácticamente la misma que la de la carpeta tradicional de cemento alisada.

La técnica constructiva de los baldosines es más compleja debido a que insume mayor cantidad de horas/hombre por unidad de superficie y de mayor cuidado durante su ejecución. También influye, en el incremento de los tiempos constructivos, que se utilizan dos mezclas diferentes, con la correspondiente necesidad de preparación previa (más material, más mano de obra).

-todavía quedan por resolverse problemas en el momento del desmolde ya que muchas veces la capa de desgaste tiende a pegarse al contra-molde.

-al ser un elemento muy frágil exige mucho cuidado en el desmolde, traslado y almacenamiento del mismo de lo contrario tiende a romperse. De todas maneras y a pesar de los cuidados extremos en el laboratorio, muchas veces las aristas de los baldosines se rompen en el momento del desmolde.

-estas complicaciones generan una técnica constructiva baja productividad

En general los componentes constructivos formados con dos mezclas de diferente dosificación son más complejos en su ejecución que los formados por una única mezcla.

Se prevé realizar la colocación de los baldosines sin carpeta niveladora, directamente sobre un contrapiso nivelado (preferentemente colado en vez de compactado) para economizar los costos y simplificar la técnica, que se parecería más a la de colocación de ladrillos como solado que a la técnica de colocación de baldosas cerámicas.

El contrapiso compactado manualmente en dos capas debería ser utilizado principalmente cuando el solado sea una carpeta alisada.

Observaciones sobre los aspectos técnico-económicos de los prototipos

En esta primera etapa los prototipos de la investigación en comparación con las soluciones constructivas tradicionales tienen un mayor costo total y un menor costo de materiales.

El mayor costo se debe a que los prototipos tienden a tener mayor complejidad constructiva lo cual incrementa las horas-hombre necesarias para su construcción.

El prototipo de contrapiso apisonado en dos capas construido en Bancalari, si es comparado con un contrapiso equivalente tradicional colado con proporciones de materiales 1/4:1:5:10 (cemento – cal – arena y cascote en volumen), tiene un mayor costo de materiales, por la gran cantidad de cemento necesario para la mezcla (29 Kg/m²), y mayor costo de mano de obra, por la cantidad de horas-hombre (4,5 hs/m²) que la técnica del compactado manual con pisón exige. Además, hay que considerar el trabajo en la preparación de las mezclas por el zarandeo de la tosca con malla de 4.2 mm y la complicación en la preparación de la mezcla, que debe realizarse con cierto cuidado y manualmente (salvo que se cuente con mezcladores adecuados), y la incorporación de agua a la misma debe hacerse cuidadosamente de manera más lenta y uniforme.

Comparativamente con los baldosines, las carpetas alisadas de suelo-cemento tienen menor costo total tanto en la mano de obra como en los materiales.

Debido a que, en general, los componentes constructivos formados con dos mezclas de diferente dosificación son más complejos en su ejecución, tienden a tener un mayor costo de mano de obra.

En los baldosines el sólo aumento de la dosificación de cemento en la capa de desgaste de 1:1 a 2:1 (cemento – arena, en volumen) genera un aumento significativo en el costo de los materiales, a pesar del escaso espesor y el poco volumen necesario para la capa de desgaste.

Nuevos prototipos de revoques y terminaciones de superficie. Resultados preliminares

En el marco del PIP CONICET N° 5408 el avance reciente en cuanto al diseño y construcción de prototipos de revoques y terminaciones de superficie es el siguiente:

En el ámbito Bancalari se construyeron prototipos de revoques, variando la composición de los materiales, considerando situación exterior e interior, y el sustrato de aplicación fue BTC de los muros de la sede del centro vecinal de Bancalari.

Se construyeron los prototipos que se detallan en las tablas 4 y 5 siguientes, con ejemplificación de uno de los sectores interiores en la Figura 1:

TABLA 4: Prototipos de revoques 2006-Bancalari, partido de Tigre.

Revoques 2 capas					Revoques 1 capa				
nombre	cem.	cal	arena	tosca	nombre	cem.	cal	arena	tosca
Rc 201	1		1	3	Rg 215	1		1	3
Rc 202	1		2	3	Rg 216	1		3	1
Rc 203	1		3	1	Rg 217	1		6	3
Rc 204	1		4	4	Rg 218	1	2	1	3
Rc 205	1		4	6	Rg 219	1	2	3	1
Rc 206	1		6	3	Rg 220	1	2	6	3
Rc 207	1		8	4	Rg 229	1		2	4
Rc 208	1	2	1	3	Rg 230	1	2	2	4
Rc 209	1	2	2	3	Rg 231	1		3	6
Rc 210	1	2	3	1	Rg 232	1	2	3	6
Rc 211	1	2	4	4	Rg 233	1		3	5
Rc 212	1	2	4	6	Rg 234	1	2	3	5
Rc 213	1	2	6	3					
Rc 214	1	2	8	4					

TABLA 5: Prototipos de lechadas 2006-Bancalari, partido de Tigre.

Lechada a pinceleta 2 manos				
nombre	cem.	cal	arena	tosca
Rs 223	1		1	1
Rs 224	1	1	1	1
Rs 225	1	1	2	2
Rs 226	1	2	1	1
Rs 227	1		2	4



Figura 1: Prototipos de revoques Bancalari 2006.

En el ámbito Florencio Varela se construyeron tres prototipos de revoques en dos capas, grueso y fino, sobre un sustrato diferente al de Bancalari, ya que se trata de un murete de tapia experimental que fue preparado para estos prototipos, buscando dos orientaciones diferentes y el desgaste por intemperie.

Se detallan los prototipos construidos en la Tabla 6 y se ejemplifica la cara sur del murete en la figura 2 siguientes:

TABLA 6: Prototipos de revoques Florencio Varela 2006.

nombre	cem.	cal	arena	tosca	estiércol
Rc 101	1	2	6	6	2
Rc 102	1	2	4	4	6
Rc 103	1	1	2 1/2	1	-



Figura2: Prototipos de revoques Florencio Varela 2006

Los prototipos de Bancalari y de Florencio Varela están siendo evaluados en cuanto a su fisuración superficial y de bordes, aparición de grietas, dureza superficial, adherencia al sustrato, desgranamientos, eflorescencias y aspecto final.

Para su evaluación se tienen en cuenta las orientaciones, las edades relativas (48hs, 7 días, 14 días 28 días y una vez por mes hasta el año de edad).

Comentarios finales

De acuerdo con los resultados generales que se comentaron antes, podemos señalar que en estos años se generaron datos de importancia desde el punto de vista de la durabilidad y la resistencia de los componentes y elementos constructivos en experimentación.

También se han producido datos importantes en el sentido de la posible factibilidad para la transferencia de dichos elementos al hábitat social del Gran Buenos Aires, aunque aún todos los resultados no son totalmente satisfactorios.

Pero es tal vez el mejor resultado el haber podido comparar y evaluar en los dos ámbitos de experimentación, laboratorio y campo, una serie de prototipos de elementos que si bien no están en la agenda de la urgencia del hábitat construido (el revoque y el piso), sí son aspectos relevantes a nuestro juicio, ya que hacen a la calidad de vida cotidiana de la población bajo la Línea de Pobreza, en el Gran Buenos Aires y donde sea.

Esta experimentación nos ha permitido una evaluación de varios aspectos y variables claves para estos dos elementos constructivos, el piso y el revoque, dentro del objetivo de producir elementos de bajo costo posibles para la vivienda de Interés Social. Estos aspectos podrían resumirse según el siguiente listado:

- El diseño y la prueba de formas
- El diseño de los materiales para fabricar los elementos

- El diseño y mejoramiento de las técnicas constructivas
- El diseño de ensayos alternativos eficaces
- La comparación de las propiedades físico-mecánicas con los elementos de la realidad
- Las calidades de terminación
- Los costos relativos y las alternativas de producción de los elementos
- Las relaciones entre seis variables fundamentales: sustrato, material, espesor y capas, resistencias mecánicas, técnica constructiva y calidad de ejecución.

De acuerdo con estas variables, esta investigación deberá generar datos definitivos para la selección de prototipos posibles de transferir a los ámbitos sociales para los cuales el trabajo está orientado.

Bibliografía

- *IRAM-Instituto Argentino de Racionalización de los Materiales. "Norma N° 1522. Baldosas aglomeradas con cemento con cara vista plana". Buenos Aires. Argentina. 1971.
- *PATRONE, Juan Carlos. "Gestión y desarrollo tecnológico para la vivienda de interés social. Prototipo en Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires, Argentina". En: *Construcción con Tierra 1*. GCT-CIHE FADU UBA. Buenos Aires. 2005. Pág.: 66-72.
- * ROTONDARO, Rodolfo; SCHICHT Alex. "Muros y pisos de suelo-cemento para mejorar la vivienda social .Zonas urbanas del Gran Buenos Aires, Argentina". En: *Libro Terra em Seminário-IV Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra-SIACOT/III Seminário Arquitetura de Terra em Portugal. Escola Superior Gallaecia-Fundação Convento da Orada-PROTERRA CYTED-Associação Centro da Terra*. Lisboa, Portugal. 2005. ISBN 972-8479-37-9 Pág.:43-45.
- *SCHICHT, Alex; PATRONE, Juan Carlos; ROTONDARO, Rodolfo. "Pisos y solados con tierra estabilizada. Prototipos para la vivienda de bajo costo". En: *3er Seminario Internacional de Construcción con Tierra- Proyecto Proterra-CYTED /Criatic* Tucumán. 2004. Pág. 205-213.