

VALORACIÓN DE ASENTAMIENTOS EN PLATEA DE FUNDACIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES¹

Vanesa Roxana Morales², Hugo Orlando Reinert³, Javier Alberto Duarte⁴.

¹ Proyecto de Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Argentina

² Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

³ Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

⁴ Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

1. Introducción

Las tipologías edilicias empleadas tradicionalmente en viviendas sociales que conforman conjuntos habitacionales, presentan características de diseño y constructivas, las cuales están definidas en forma general por las especificaciones del Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional (IProDHa) para el prototipo de vivienda "D/10" aprobado en septiembre de 2010.

Respecto de los sistemas de cimentación, el Pliego de Especificaciones (IProDHa, 2010) permite la resolución mediante cuatro variantes: a) Zapata corrida de hormigón armado, b) Zapata corrida de Hormigón ciclópeo, c) Platea de Hormigón Armado, d) Pilotines de Hormigón.

En todos los casos, son las empresas constructoras quienes a criterio y responsabilidad propia, con la aceptación de la Inspección de Obra, deciden la tipología a emplear.

El prototipo edilicio adoptado para el análisis del presente trabajo, se compone de dos viviendas apareadas con pared divisoria compartida, y dada las características de simetría presentada, se planean los modelos simplificando el análisis a una sola vivienda, incorporando las condiciones de borde que representan la continuidad necesaria de la simulación. Cada vivienda acusa una superficie próxima a los 55 m², con cerramiento perimetral ejecutado con ladrillo cerámico hueco (LCH) portante misionero de 16 agujeros horizontales. Como cerramiento superior, la vivienda cuenta con techo de chapa de cinc apoyado sobre sistema de correas y cabios.

En el presente trabajo se propone como objetivo inicial, desarrollar comparaciones conceptuales y numéricas entre dos modelos simulados, analizando solamente el empleo de cimentación mediante platea de hormigón armado, con la idea de evaluar y aportar información sobre mecanismos de interacción entre suelo y fundación.

Se define así el planteo de dos modelos: Caso I: Modelo simplificado de platea con vigas de refuerzo bajo paredes perimetrales, actuando todos los demás elementos constitutivos de la vivienda como cargas externas. Caso II: Modelo elaborado considerando no solo la platea con vigas de refuerzo bajo paredes perimetrales, sino también los refuerzos verticales y encadenado superior de hormigón armado, interactuando con los diafragmas propios de las mamposterías de cerramiento de

la vivienda. En los dos casos, la simulación numérica permite considerar la interacción con el suelo mediante la incorporación de resortes de comportamiento elástico lineal, lo cual es aceptable para bajas deformaciones.

Como valoración de resultados se propone analizar las deformaciones obtenidas en puntos característicos de la platea (encuentros de vigas y tramos centrales de paredes).

2. Metodología

El abordaje del estudio de las fundaciones empleadas en viviendas sociales mediante el planteo de las dos variantes propuestas, conforme las descripciones precedentes, se realiza a partir de la modelación digital en el software de análisis estructural SAP2000 versión V.14.1.0, que permite el análisis del problema por el método de los elementos finitos.

2.1 Materiales

En el presente apartado se describen los diferentes materiales empleados, destacándose los valores de los parámetros de referencia empleados en las dos modelaciones. Es así que se da una breve descripción de los siguientes materiales.

2.1.1 Suelo: Los parámetros geomecánicos de los suelos empleados en el presente trabajo, corresponden a ensayos realizados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la U.Na.M. Los valores de referencia asumidos para las modelaciones de la interacción suelo-estructura, fueron en base a resultados de ensayos y la experiencia en el ámbito profesional de la región (en especial valores de coeficiente de balasto y de Poisson) se detallan en la Tabla 1.

Parámetros	Ángulo de fricción ϕ (°)	Cohesión C kN/m ²	Módulo de Elasticidad E kN/m ²	Coefficiente de Balasto C _b kN/m ²	Coefficiente de Poisson ν -
Valores asumidos	10	50	15.000	20.000	0,30

Tabla 1: Parámetros Geomecánicos empleados en el modelo.

En el Software el suelo se modela mediante el empleo de resortes de comportamiento elástico lineal, a través del módulo area springs, donde se da el valor de la resistencia por unidad de área, con la opción de trabajo solo a compresión.

2.1.2 Hormigón armado: El hormigón armado empleado comúnmente en este tipo de obras se corresponde con el denominado H-20 (CIRSOC 201, 2005) y acero tipo ADN420. En el Software se definen las características del hormigón y del acero mediante el módulo Section Designer.

2.1.3 Mampostería de ladrillos cerámicos huecos (portantes y no portantes) revocados

La mampostería de ladrillo cerámico hueco (LCH) de 0,18 m x 0,18 m x 0,25 m y 16 agujeros horizontales es comúnmente considerado como portante, mientras que los ladrillos de menores dimensiones empleadas en tabiques interiores son asumidos como no portantes.

2.2 Estados de carga

Los estados de carga considerados en la modelación responden a los requerimientos normales de las viviendas de este tipo, analizándose: Peso Propio y Sobrecargas de uso.

Modelos planteados: Caso 1: Modelo simplificado de platea con vigas de refuerzo bajo paredes perimetrales. Este es el modelo simplificado empleado tradicionalmente para la determinación de solicitaciones de dimensionado y/o verificación estructural de la platea. En la Figura 1 a) y b) se dan imágenes del modelo planteado en este caso.

Está conformado por la platea propiamente dicha de 0.10 metros de espesor con malla única de acero dispuesta en la mitad del espesor, empleándose malla soldada estándar de 0.15 x 0.15 m y 6 mm de diámetro de tipo ADN 420; y vigas de H°A° de refuerzo bajo paredes perimetrales exteriores de 0,20 m x 0,30 m.

Las cargas de las paredes de mampostería, refuerzos verticales de esquina, encadenado superior, cielorraso y estructura y cubierta de techo, son modelados como acciones externas aplicadas al modelo como cargas puntuales en nudos, distribuidas en vigas, y uniformes en losa de platea Figura 1 b).



Figura 1: Imágenes del Modelo.

Caso 2: Modelo de platea con vigas de refuerzo bajo paredes perimetrales, refuerzos verticales y encadenado superior interactuando con diafragma de paredes. En este modelo, se incorpora al análisis de la platea de 0.10 m de espesor con vigas de refuerzo de 0.20 m x 0.30 m bajo paredes exteriores, los refuerzos verticales de 0.18 m x 0.18 m en esquinas y/o encuentros de paredes exteriores, y encadenado superior perimetral de peine cerámico con armadura elaborado en hormigón tipo H20, interactuando con los diafragmas propios de las mamposterías de cerramiento de las viviendas. El modelo evalúa por sí mismo el peso propio de los diferentes elementos componentes, incorporándose solamente como carga externa puntual en nudos de viga (encadenado superior) el peso propio de la estructura y cubierta de techo, y la sobrecarga de uso en los elementos área que conforman la platea de cimentación.

En la Figura 1 c), se da una imagen del modelo extruido, donde se aprecia la forma general de la vivienda, con la salvedad del cielorraso, y la estructura con la cubierta de techo que se incorporan como acción externa.

3. Resultado y Discusión

Como criterio asumido para la presentación y análisis de resultados se propone analizar las deformaciones obtenidas en puntos característicos de la platea (encuentros de vigas y tramos centrales de paredes);

Para ello se definen los puntos característicos a analizar, que forman parte de los planos correspondientes a las vigas de refuerzo de platea (caso I y II).

3.1 Análisis de deformaciones

En la Figura 2 se presentan los resultados obtenidos para los dos casos de modelación propuestos.

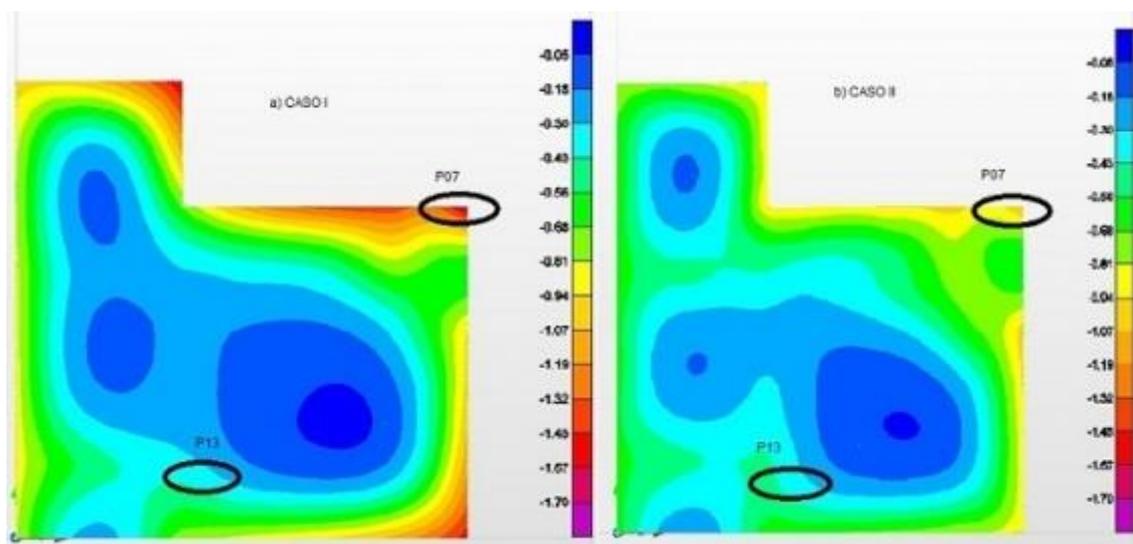


Figura 2: Desplazamientos U_z en milímetros: a) Caso I; b) Caso II. Se dan los dos casos a igual rango de escala definida con valores extremos.

La Figura 2 muestra una representación gráfica de la distribución de deformaciones verticales (U_z) elaborado en igual rango de escala, la cual adopta como límites los valores extremos obtenidos para los dos casos modelados, a fin de poder mostrar y comparar en mejor medida las diferencias en las deformaciones obtenidas en cada caso.

En la Tabla 2 se detallan los valores de deformación obtenidos en los puntos característicos más relevantes, puntos P07 y P13, seleccionados para el análisis de resultados, presentándose no solo los valores puntuales, sino las diferencias entre los valores indicados según el caso analizado.

Designação	Deformação Caso I (m)	Deformação Caso II (m)	Diferencia Caso I-II (mm)
P07	-1.75E-03	-1.10E-03	-0.650
P13	-3.44E-04	-4.74E-04	0.130

Tabla 2: Deformación obtenida en puntos característicos y diferencia entre casos analizados.

4. Conclusiones

Luego de desarrollan las comparaciones numéricas y conceptuales entre los dos modelos diferentes, se analizan las deformaciones obtenidas en puntos característicos de la platea.

El análisis de deformaciones indica que la respuesta de los modelos planteados en el caso I se diferencia sustancialmente del caso II. En el punto común de mayor deformación, las diferencias entre el caso I y el caso II superan el 60 %.

El análisis final de los resultados presentados, demuestran que el efecto de la modelación de la vivienda en su conjunto, considerando la mampostería, refuerzos verticales, y encadenado superior, lo que genera diafragmas que interactúan con la platea y dan a la misma importante rigidez a flexión, provoca un efecto que supera el aporte que le da la existencia o no de vigas de refuerzo perimetral a la platea.

Esto es importante porque permite incorporar nuevas verificaciones estructurales que pueden influir en el diseño de las cimentaciones de este tipo de vivienda, dando lugar en principio, a una reducción de costos.

Finalmente, como se menciona en el desarrollo del trabajo, se vislumbran actividades futuras que requieren del campo experimental sobre la caracterización y resistencia real de las mamposterías, lo cual está siendo abordado en sus primeras tareas por la Facultad de Ingeniería de la U.Na.M.

Asimismo, y en igual contexto, no se analiza en el presente trabajo el estado tensional, cuyo análisis será objeto de futuros trabajos.

5. Palabras Clave: Solicitaciones, Elementos finitos, Platea, Interacción suelo-cimentación.

6. Referencias Bibliográficas

De Salvo, O. E., El Perfil de Meteorización de las Rocas Basálticas y su Importancia en la Ingeniería de Fundaciones, Revista Técnica de las Asociaciones Paraguayas de Estructuras y Geotecnia (APE y APG), Ediciones y Arte SRL. Año 1, Nro 1, Octubre 1990, Asunción, Paraguay, p. 33-46, 1990.

Hernández Eliud, Manual de Aplicación del Programa SAP2000 v14.

IProDHa. Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Prototipo "D/10". Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional de la Provincia de Misiones, p.20, 2010.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

Prone, P. A., Interacción suelo-estructura en construcciones de la Región Pampeana Argentina, VIII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y X Congreso de Control de Calidad en la Construcción, Asunción, Paraguay, p. 17-25, 2005.

Reglamento CIRSOC 201, Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2005.

Reglamento CIRSOC 501-E, Viviendas de mampostería bajo compromiso estructural, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2005.

Reglamento CIRSOC 501, Estructuras de mampostería, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2005.