

APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DE CONCRETO

Ing. César Torres Chung
Project Manager

Departamento de ingeniería y proyectos - Maccaferri de Perú S.A.C.
E-mail: cesar.torres@maccaferri.com.pe
Web site: www.maccaferri.com.pe

Generalidades

El diseño y construcción de losas de concreto apoyadas sobre terrenos es dentro de la ingeniería una especialidad que requiere adoptar criterios y metodologías con la finalidad de asegurar un adecuado comportamiento durante su vida útil, no podemos olvidar los procedimientos constructivos recomendados y los materiales que requieren este tipo de estructuras para su adecuado comportamiento. Es por esta razón que el uso y aplicación de fibras de acero dentro del diseño y construcción de losas apoyadas sobre terreno resulta en la actualidad una solución que integra los requerimientos técnicos en un proyecto de este tipo (capacidad estructural y facilidad constructiva).

Metodología de Diseño

El diseño estructural de losas de concreto fibroreforzado se basa en reglas técnicas y recomendaciones incluidas en el código ingles TR 34/3 y código americano ACI 360R (Design of Slab-on-ground).

La aplicación de la metodología de diseño para pavimentos fibroreforzados considera los siguientes factores dentro del análisis estructural.

- Tipo de Suelo representado mediante un Coeficiente de reacción $k(N/mm^3)$ o CBR% del material de apoyo.
- Resistencia de Concreto f'_c relacionado directamente con el módulo de rotura del concreto (Mpa).
- Dosificación de Fibras de Acero Kg/m^3 (20-25 Kg/m^3).
- Carga de diseño sobre la losa.
- Espaciamiento entre juntas.
- Gradiente de Temperatura en la losa.

El procedimiento de cálculo según la metodología y el código ingles TR34/3 fue adaptado dentro del programa PAVE 2008 el cual está basado en los reglamentos mencionados en los párrafos anteriores, el cual puede ser seleccionado por el diseñador según su preferencia.

A partir de un pre-diseño tomando en cuenta un peralte de losa inicial y dosificación de fibras metálicas en Kg/m^3 se determina los esfuerzos admisibles dentro de la estructura.

Información del Proyecto		Datos de Entrada		Verificación ELU		Verificación ELS	
Información del Sistema				Condiciones de la subrasante		Cargas	
Espesor de la Losa	h	170	mm	Módulo de sección	W_c	4817	mm ³ /mm
Clase del Concreto		C 28/35		Módulo de Young	E_c	32308	MPa
				Módulo de Rotura	$f_{ct,k,R}$	3.90	MPa
					$f_{ct,k}$		35
Coeficiente de Poisson	ν	0.20		Factor de Encogimiento	ϵ_{sh}	0.40	%
Espaciamiento entre juntas	L_x	3.60	m	Área del Paño		14	m ²
Espaciamiento entre juntas	L_y	4.00	m	Relación de Aspecto		1.11	
Gradiente de Temperatura	ΔT	10.00	°C	Coef. de Temperatura	α_T	0.000012	1/K
Coeficiente de Fricción	μ	1.3		Base granular			
Construcción: <input type="radio"/> Sin juntas <input checked="" type="radio"/> Con juntas de control							
Fibra de Acero Wirand®		FF1		Dosificación		20	kg/m ³
						Re,3	48
Fibra de PP Fibromac®		12/18		Dosificación		600	g/m ³

Fig. 1. Ejemplo de aplicación del Programa Pave 2008 - Diseño de Losas Fibroreforzadas

Luego, se determinan los esfuerzos actuantes debido a las cargas sobre el pavimento, los cambios de temperatura y los esfuerzos de retracción

que están presentes en el concreto; en el caso de las cargas se verificará también si la carga es en el borde del paño de la losa, en la esquina o en el centro, considerando también si las juntas serán con dowells o no. Estos esfuerzos actuantes son amplificados utilizando los factores de seguridad que estipule el código seleccionado para el diseño. Finalmente, se compararán los esfuerzos actuantes con los admisibles por la estructura y se calcularán factores de seguridad que serán los que determinen la certeza del diseño recomendado.

Otro aspecto importante dentro del diseño de una losa fibroreforzada es la adecuada distribución de las juntas, pudiendo obtener un mayor espaciamiento entre ellas en comparación a un diseño tradicional, pudiendo llegar a longitudes de 1.5 veces más que el espaciamiento convencional para concreto simple indicado por el ACI de 3.5m a 5.5m.

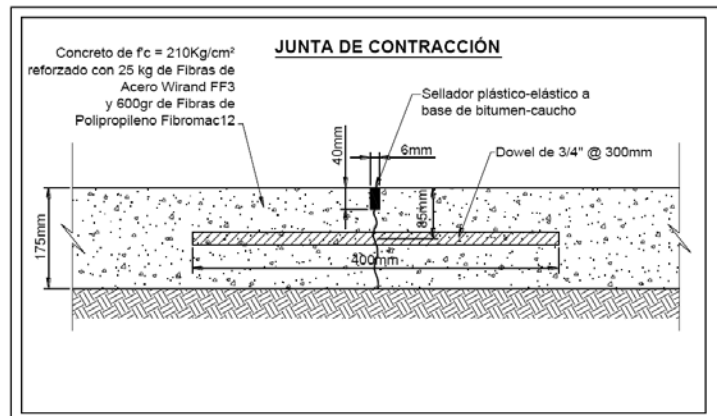


Fig. 2. Detalle de junta de contracción con Dowell - Losa de Concreto con Fibras de Acero.

En la fig.2 podemos apreciar un detalle constructivo de una junta de contracción de una losa de 17.5cm reforzada con fibras de acero.

Ventajas Técnico Constructivas

La fibra de acero Wirand dentro de su comportamiento estructural va a permitir que la losa adquiera ductilidad, permitiendo que el elemento estructural pueda ser capaz de absorber cargas a mayores niveles de deformación que un concreto simple. Esto permite que el concreto fibroreforzado posea las mismas propiedades que un concreto armado.

Sumado a la capacidad estructural que posee una losa fibroreforzada, la solución posee bondades constructivas en comparación de la solución tradicional en concreto armado.

- Contribución de todo el espesor de la sección de concreto fibroreforzado, gracias a la distribución tridimensional de las fibras dentro de la losa de concreto.
- Reemplazo de la armadura tradicional en acero.
- Menor permeabilidad.
- Aumento del rendimiento durante el vaciado de concreto
- Mejor comportamiento a las variaciones de temperatura.

Todo lo expuesto se traduce en optimización de procesos y economía para la obra, en puntos como materiales, mano de obra, tiempo de

ejecución. Estas características hacen de esta solución una buena alternativa para proyectos de pavimentos rígidos.



Fig3. Almacén Industrial – Losa Reforzada con Fibras de Acero Wirand