

## 190 Estudio de propiedades mecánicas de hormigón dopado con nanotubos de carbono y nanosílice.

P. Araos<sup>1</sup> y R. Lavín<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Diego Portales, Ejército 441, Santiago, Chile

<sup>2</sup>Núcleo Milenio de Magnetismo Básico y Aplicado, Av. Ecuador 3493, Santiago, Chile

email address: psaraosh@gmail.com

El hormigón, uno de los materiales más utilizados en la actualidad en la industria de la construcción, posee una elevada resistencia a compresión pero baja resistencia a tracción y un comportamiento frágil en comparación a otros materiales [1]. Para superar estos inconvenientes, es necesario utilizar refuerzos a distintos niveles, tales como: fibras continuas (mm) y fibras discontinuas ( $\mu\text{m}$ ), incorporar adiciones minerales y/o aditivos que actúen como relleno densificando la matriz. Sin embargo, algunas de las fallas ocurren a nivel nanométrico, donde el refuerzo tradicional no es efectivo [2-4].

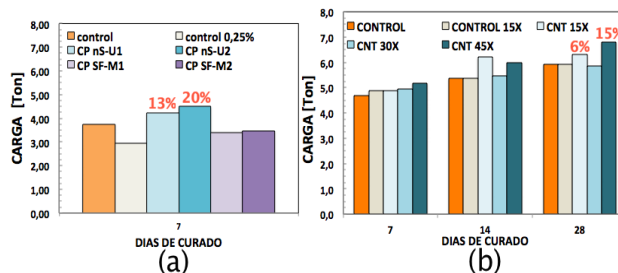
El uso de nanoestructuras como refuerzo de materiales es un campo ampliamente estudiado en la actualidad, debido a las excepcionales propiedades que presentan y a la creciente demanda por materiales de alto desempeño. La incógnita que existe al utilizar nanoestructuras como refuerzo es traspasar sus propiedades a nivel macro, identificándose 3 grandes problemas: obtener una dispersión homogénea en la matriz, incorporar una concentración óptima y que exista una adecuada interacción de las nanopartículas con la matriz [2-3].

Los materiales utilizados fueron: cemento portland puzolánico, árido fino, nanotubos de carbono de pared múltiple (MwCNT), nanosílice ( $\text{SiO}_2$ ) y microsílice (SF) como se resume en la tabla 1. Para asegurar su dispersión se utiliza el método de modificación no covalente [2,4-5]. Se evaluaron propiedades de trabajabilidad y de resistencia a flexión y compresión dopado con distintas concentraciones de MwCNT,  $\text{SiO}_2$  y SF. Se realizaron estudios de microscopía electrónica de barrido para caracterizar las nanoestructuras y evaluar el grado

de dispersión. Se evaluó la estabilidad de la dispersión mediante espectrofotometría UV-vis. Los resultados obtenidos muestran un aumento de la resistencia a compresión de 13% y 20% dependientes de la concentración de  $\text{SiO}_2$ , para MwCNT existe un aumento de la resistencia a compresión no dependiente de su concentración, posiblemente debido a problemas con el método de dispersión como se observa en la figura 1. Resultados similares se observaron a flexión.

**Tabla 1.** Características de nanoestructuras

Descripción	Pureza	Diámetro	Longitud
MwCNT	95%	5-15 nm	1 -10 $\mu\text{m}$
$\text{SiO}_2$	98%	60-70 nm	-
SF	80%	0,1-1 $\mu\text{m}$	-



**Fig 1.** Resistencia mecánica a compresión de (a) Pasta de Cemento (CP) dopado con  $\text{SiO}_2$  (nS) y SF, (b) Mortero (M) dopado con MwCNT.

### Referencias

- [1] L.Chan et al, Sci. Tech. Adv. Mat. **10**, (2009).
- [2] Z.Metaxa et al, Cem. Con. Res. **34**, (2012).
- [3] G. Y. Li et al, Carbon **43**, (2005).
- [4] L.Senff et al, Con. Build. Mat. **24**, (2010).
- [5] L.Jiang et al, J. Coll. Int. Sci. **260**, (2002)