

**Ing. JUAN CARLOS CASTANO**  
**Instituto Nacional de Prevención Sísmica -INPRES-, San Juan, Argentina**

**EXPERIENCIAS RECOGIDAS EN LA REPUBLICA DE ARGENTINA EN ESTUDIOS DE MICROZONIFICACION SISMICA**

Las provincias de San Juan y Mendoza, con una población total de 2.000.000 de habitantes, situadas en región centro-oeste Argentina a lo largo del flanco este de la Cordillera de los Andes constituye la región de mayor actividad sísmica del país, lo que se ha reflejado en la ocurrencia de numerosos terremotos destructivos en los últimos siglos.

Como es característico en casi todas las provincias argentinas la densidad de población es muy baja, no superando en promedio 10 habitantes por Km<sup>2</sup>. Sin embargo, se produce una concentración de población en la ciudades capitales donde se desarrollan las principales actividades económicas y sociales. Como resultado de esta situación la concentración poblacional de la provincia de Mendoza, llamada Gran Mendoza, alberga a unos 800.000 habitantes en 200 Km<sup>2</sup>, mientras que en la provincia de San Juan, el núcleo urbano denominado Gran San Juan alcanza los 350.000 habitantes en 100 Km<sup>2</sup>.

El 20 de Marzo de 1861, el gran Mendoza fue completamente destruido por un terremoto que mató a 6.000 personas sobre una población total de 18.000 habitantes. Lo mismo sucedió con el Gran San Juan el 15 de Enero de 1944, cuando otro terremoto dejó un saldo de 10.000 muertos y arrasó con la ciudad.

Actualmente estos dos centros urbanos tienen unas 200.000 construcciones de las cuales un 63% son sismorresistentes el restante 37% no sismorresistentes. Esto significa que alrededor de 75.000 construcciones, especialmente viviendas, son altamente vulnerables a los terremotos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el Instituto Nacional de Prevención Sísmica INPRES, decidió realizar estudios de microzonificación sísmica en las dos ciudades, los que abarcaron la estimación del peligro sísmico, la evaluación del tipo, número y vulnerabilidad de las construcciones y la consecuente zonificación del riesgo sísmico, cuyos resultados se analizan a continuación, en forma resumida.

**MAPAS DE PELIGRO SISMICO**

El análisis detallado del fallamiento activo en la región estudiada permitió ubicar y caracterizar, mediante la excavación de trincheras quince fuentes sísmicas con sus correspondientes terremotos potenciales máximos y periodos de recurrencia.

Por otra parte a efectos de determinar la composición estratigráfica y las características geotécnicas del área bajo estudio, se realizaron numerosas perforaciones con profundidades variables entro 10 y 50 metros. En ellas, además de determinarse los parámetros geotécnicos básicos, se efectuaron ensayos de penetración estándar y estudios

geofísicos para conocer las velocidades de propagación de las ondas longitudinales y transversales.

Combinando estos resultados con las funciones de atenuación, se realizó el análisis probabilístico basado en el método de Comell (1968), que permitió obtener la distribución del peligro sísmico y de licuefacción del suelo.

### **CARACTERISTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES EXISTENTES**

En esta etapa se determinó el número de construcciones existentes y se evaluaron las condiciones sismorresistentes de ellas. estimándose los diferentes niveles de vulnerabilidad. Como resultado de este análisis se encontró que el Gran Mendoza cuenta con alrededor de 140.000 construcciones y el Gran San Juan con 70.000. En ambos casos un 63 % de ellas son sismorresistentes, mientras que un 37 % son no sismorresistentes, fundamentalmente de adobe o muy antiguas.

### **DAÑOS POTENCIALES PROBABLES**

Con la finalidad de estimar el potencial de daño que podría producir un terremoto en ambos centros urbanos se combinaron adecuadamente los niveles probables de máximos movimientos del suelo, las condiciones del subsuelo y los dos tipos de construcciones.

Dado que el análisis se hizo con fines de planificación de la emergencia y no de seguros contra terremotos, para simplificar la interpretación de los resultados adoptó la siguiente clasificación para caracterizar el potencial de daños en base a las construcciones que sufrirían colapso parcial o total:

Daños bajos:	0 a 5%
Daños moderados:	6 al 25%
Daños importantes:	26 al 50%
Daños altos:	51 al 75%
Daños muy altos:	76 al 100%

Con los resultados obtenidos se confeccionaron los mapas de daños probables para diferentes niveles de movimiento del suelo.

### **ZONIFICACION PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL**

Considerando la aceleración efectiva que tiene un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años y las condiciones locales del suelo, se confeccionaron los mapas de zonificación para ser usados en el diseño estructural. Para el caso particular del Gran Mendoza se establecieron cinco zonas, con los consiguientes espectros de diseño como se consigna a continuación:

Zona 1: Acel. = 0,35 g y espectro tipo B  
Zona 2: Acel. = 0,35 g y espectro tipo A  
Zona 3: Acel. = 0.30 g y espectro tipo B  
Zona 4: Acel. = 0,30 g y espectro tipo A  
Zona 5: Acel. = 0.25 g y espectro tipo A

## **ESTUDIOS EN DESARROLLO**

Continuando con los trabajos realizados, la etapa actual comprende el estudio de la distribución probable de víctimas de la ubicación y disponibilidad de los centros de salud y de la ubicación de los centros alternativos para utilizar en caso de emergencia sísmica, tales como escuelas, parques, y estadios. Con toda esta información , el paso siguiente será confeccionar el plan de emergencia sísmica, lo que estará a cargo de expertos en planificación con nuestro asesoramiento.