

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DEL DESARROLLO DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN NUESTRO PAÍS

1. INTRODUCCIÓN

En las primeras décadas del siglo XX, empresas especialmente de origen alemán fueron escuelas del arte de proyectar y construir en la Argentina. Es así que en los años 40 y 50 la tecnología alemana era de uso general entre nosotros. En la década del 60 la difusión en el mundo del dimensionamiento de hormigón en rotura fue mostrando a la línea alemana como un tanto desactualizada y se evidenció la conveniencia de contar con un reglamento nacional para ser aplicado especialmente en las obras públicas. Para responder a estos requerimientos fue redactado el Proyecto de Reglamento Argentino para Estructuras de Hormigón (PRAEH) que, por su aceptación en la práctica, fue más que un Proyecto, aunque nunca fue aprobado como Reglamento. Sin embargo la necesidad de contar con un reglamento de estructuras de hormigón originó que para fines de la década del 60 el PRAEH fuera usado en forma general. El primer tomo correspondiente a tecnología del hormigón se apoyó en normativa de origen norteamericano, y generó usos y costumbres que han pasado a ser práctica habitual hasta hoy en nuestras obras de envergadura. En cambio el segundo tomo adoptó para el cálculo un conjunto de prescripciones elegidas con criterio ecléctico de distintos reglamentos.

Mientras tanto en estructuras metálicas seguía predominando la línea alemana DIN. Las sobrecargas y las acciones debidas al viento eran evaluadas usualmente con la norma DIN 1055 y para la acción sísmica se podía utilizar el capítulo correspondiente contenido en el PRAEH.

La creación del **INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica)** a principios de la década del 70 y la publicación del Reglamento CONCAR 70 marcaron un avance fundamental en este tema. En 1972 aparece la gran modificación de la norma DIN 1045 para estructuras de hormigón, que introduce el cálculo en estados límites y que fue cobrando paulatina difusión en nuestro medio.

En este contexto es que comienza a surgir la necesidad de contar con un cuerpo reglamentario coherente y completo, que abarque tanto a las acciones sobre las estructuras (cargas y sobrecargas gravitatorias, viento, nieve y sismo) como a las estructuras de hormigón y de acero.

Así en 1978, el INTI y la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, quien tiene entre sus misiones y funciones la de **“entender en la elaboración, programación, ejecución, y control de la política nacional en materia de obras civiles, en la fijación de sus normas y reglamentos y en la coordinación de los planes y programas del sector”**, deciden crear al **CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles)** como un Centro del Sistema de Centros de

Investigación del **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)**, con el apoyo de la Subsecretaría de Vivienda de la Nación y de otros organismos dependientes del Estado, que constituyeron su primer Comité Ejecutivo (AyEE, Hidronor, Yacyretá, OSN, etc.).

El objetivo de la creación del **INTI-CIRSOC** fue delegar en él, como organismo técnico:

“el estudio, desarrollo, actualización y difusión de los reglamentos nacionales de seguridad para las construcciones civiles”, que en el área de las construcciones sismorresistentes se desarrollarían en conjunto con el INPRES, creado en 1972, como el organismo específico para encarar el desarrollo y la difusión de reglamentos que rijan el proyecto, el cálculo, la ejecución y el control de las construcciones sismorresistentes.

El mayor logro generado por la existencia del equipo **INPRES-CIRSOC** es que el país pudiera contar, por primera vez, con un cuerpo reglamentario completo, constituido por 26 publicaciones, las que en su mayoría se desarrollaron en base a la normativa DIN, debido a la fuerte influencia histórica de la escuela alemana tanto en la mayoría de las universidades como en sus profesionales y técnicos.

Para las estructuras de hormigón (**CIRSOC 201-82**) se continuó en el área de la tecnología del hormigón con la línea contenida en el Tomo I del PRAEH (de base norteamericana) y para el dimensionamiento se adoptó la norma DIN 1045-78. Para las estructuras de acero (**CIRSOC 301 y 302**) se siguieron los lineamientos de la normativa DIN 4114 y 1050.

De este modo el **INTI-CIRSOC** decidió adoptar para los dos materiales principales las líneas que contaban con mayor consenso previo, evitando la tentación de utilizar el procedimiento de elegir para cada tema, aquellas prescripciones internacionales que resultaban más del agrado del equipo profesional encargado de la redacción.

Por supuesto otro criterio debió ser aplicado en la preparación de los Reglamentos sobre Acciones, que dependen de circunstancias locales. En el caso de los Reglamentos CIRSOC de cargas gravitatorias y de viento se adoptaron como antecedentes las normas IRAM que ya se encontraban en desarrollo y la norma francesa NV 65. En el caso de la nieve se debió desarrollar un estudio especial a nivel nacional para desarrollar el primer mapa de cargas de nieve.

Con respecto al tema sísmico cabe resaltar que **2/3 partes** de nuestro territorio está sujeto a acciones sísmicas de variada intensidad, razón por la cual en 1983 se publicó el **Reglamento Sismorresistente INPRES-CIRSOC 103**, que reconoce su inspiración en la escuela norteamericana para las acciones y en la escuela neocelandesa para las estructuras de hormigón. En el mundo existen sólo tres grandes escuelas sísmicas: la norteamericana, la neocelandesa y la japonesa, debiendo, por lo tanto, desarrollarse un importante trabajo de compatibilización entre la normativa alemana y las escuelas sísmicas elegidas, lo que originó no pocas dificultades y las críticas de aquellos profesionales que sostenían que se debería haber adoptado una única línea internacional que contemplara el tema sísmico y evitar así la mezcla de normas de distinto origen y el costo, el esfuerzo y el tiempo que demanda toda calibración.

A estas críticas se le sumó el hecho de que, en aquella época (1980-1990) la mayoría de la bibliografía disponible se encontraba en idioma alemán, existiendo sólo algunos trabajos muy importantes traducidos al inglés y muchos menos al español.

Desde 1982-1983 los **Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC** son de utilización obligatoria en las Obras Públicas Nacionales, y por su contenido y difusión muchas provincias también los han adoptado como obligatorios para la obra pública provincial y para la obra privada, a través de su exigencia en los Códigos de Edificación Municipales, siendo utilizados ampliamente también en aquellas obras en las que no existe una obligación emanada de un poder público.

Por el carácter federal de nuestro país no existe la posibilidad de generar una ley que obligue a todas las provincias a adoptar los reglamentos redactados por el CIRSOC y por el INPRES, razón por la cual tanto la difusión como la calidad de los mencionados documentos debe ser tal que permita su aceptación masiva y como consecuencia la unificación a nivel país de las exigencias de seguridad estructural.

Esta unificación es fundamental a nivel municipios, dado que actualmente la construcción privada ha pasado a ser protagonista, razón por la cual se hace necesario concentrar esfuerzos tanto económicos como intelectuales en lograr una alta participación de los municipios ya sea incorporándose al gobierno del INTI-CIRSOC, o directamente invitándolos a adoptar gratuitamente el cuerpo reglamentario CIRSOC/INPRES-CIRSOC como reglamentos modelo para adaptar a la realidad de cada región.

A principios de los años 90 se comienza a observar que los proyectos de ingeniería que involucraban estructuras metálicas y que eran desarrollados por empresas principales de ingeniería y construcción, se proyectaban y ejecutaban en base a las especificaciones norteamericanas del AISC (American Institute Steel Construction), fundamentalmente por la abundancia de material auxiliar (bibliografía y software), material que no se encontraba disponible en el Reglamento CIRSOC de estructuras metálicas.

Esta situación alertó acerca de la necesidad de actualizar todo el cuerpo reglamentario, dado que además de haber transcurrido por ese entonces 10 años de vigencia legal, también en el área de las estructuras de hormigón se comenzaba a cuestionar la falta de actualización de la norma DIN 1045 dado que sus actualizaciones 1978 y 1989 no habían sido sustanciales y la supervivencia del coeficiente de seguridad único o de la verificación al corte mediante tensiones admisibles comenzaba a aislar a la línea DIN de las tendencias reglamentarias más modernas. (ver mapas)

En este contexto (1995-1998) el CIRSOC decide encarar, con el acuerdo de la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, su reconversión estructural y económica, propiciando la incorporación a su Comité Ejecutivo, de las empresas constructoras, y de servicios, fabricantes y elaboradores, cámaras, institutos de investigación, universidades, laboratorios, consultoras, y de aquellos organismos públicos que detentan entre sus funciones el control de los servicios privatizados, con el fin de que el Estado y la actividad privada compartan solidariamente el esfuerzo y los beneficios de establecer bases comunes de sana y clara

competencia dado que los **reglamentos de seguridad estructural son, en definitiva, un acuerdo social sobre el nivel o grado de seguridad que la sociedad está dispuesta a aceptar y exigir.**



La respuesta a esta convocatoria fue altamente positiva, a tal punto que hoy están presentes en el gobierno del CIRSOC la mayoría de los sectores relacionados con el proceso constructivo en la República Argentina, los que se detallan en el ítem Socios Promotores y Adherentes.

El universo de organismos, asociaciones y empresas integrantes del Comité Ejecutivo representan una conjunción de intereses nacionales, muchos de ellos contrapuestos, que por primera vez, en la historia de la reglamentación argentina para las obras civiles, se reunieron a discutir y a **decidir por consenso** qué línea se debía adoptar en nuestro país.

Para que la decisión final contara con el mayor consenso posible, se encaró entre los años 1997 y 1998 una encuesta nacional dirigida a colegios y consejos profesionales, facultades de ingeniería y arquitectura, asociaciones profesionales, cámaras, empresas, etc. en la cual se solicitaba opinión sobre las fortalezas y debilidades que para cada región de nuestro país podía tener la aplicación de los nuevos lineamientos internacionales representados por el conjunto **ASCE/ANSI - ACI-AISC** (línea norteamericana) o por el conjunto **EUROCODIGOS** (línea europea) a la que se le dió difusión a través de las revistas de la especialidad y de los diarios nacionales.

Para transparentar aún más la decisión final, cada institución presente en el Gobierno del CIRSOC dispuso de todo el tiempo necesario para consultar a sus integrantes existiendo algunos casos, como el de la Asociación de Ingenieros Estructurales, donde la decisión se adoptó por votación directa de sus 200 asociados.

A partir de las respuestas recibidas y de la propia posición que cada institución que participaba del Comité Ejecutivo adoptó, se comenzaron a debatir las posibilidades que se presentaban, decidiéndose que el nuevo cuerpo reglamentario debería cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Promover la integración lo más abierta posible a otros países, en principio de la región y luego del resto del mundo, entendiéndose por "región" no sólo al MERCOSUR + Chile sino también a todos los países de América del Sur con los cuáles se podría mantener intercambios de servicios de ingeniería y construcción.
2. Adoptar como base, en forma lo más integral posible, una línea de incuestionable y reconocido prestigio internacional que contemplara además el **tema sísmico**, dado que la mayor parte del territorio nacional (**2/3 partes de su superficie**) se encuentra expuesta al peligro sísmico, circunstancia que no se comparte con ningún país del MERCOSUR y sí con Chile y los demás países de la costa del Pacífico.

En el área de las estructuras metálicas la mayoría de las instituciones consultadas se orientó hacia la adopción de las normas norteamericanas AISC-LRFD (diseño por cargas límites) que ya eran utilizadas en Brasil, desde hacía ocho años como base de su norma nacional y que además utilizaban todos los países de América del Sur, sobre todo los de la costa del Pacífico, sujetos a alta sismicidad, dado que las normas AISC se complementan con las "Seismic Provisions for Structural Steel Buildings" como conjunto reglamentario.

Las respuestas generadas por la encuesta sobre la línea reglamentaria a adoptar para las estructuras de hormigón se orientó, en un 65% hacia la línea representada por el ACI 318, sobre todo en aquellas respuestas provenientes de zonas con actividad sísmica donde se destacaba que, desde el punto de vista estrictamente técnico, el código norteamericano era totalmente compatible con el diseño por capacidad propuesto por la escuela neocelandesa,

que era el lineamiento propuesto por el el INPRES para el desarrollo de la Parte II del Reglamento INPRES-CIRSOC 103-2005.

Finalmente, a fines de 1998, el gobierno del INTI-CIRSOC decidió que la segunda generación de Reglamentos de Seguridad Estructural se desarrollaría en base a la línea norteamericana, que ofrece códigos sólidos, completos, ampliamente utilizados y probados desde hace tiempo, que además interpretan adecuadamente el funcionamiento del hormigón armado en zonas sísmicas, siendo éste uno de los motivos de su adopción **en todos los países americanos** con problemática sísmica, a excepción de Bolivia y de nuestro país hasta ahora.

Además su presentación cuenta con comentarios, extensas referencias bibliográficas, ejemplos de aplicación, versiones de diseño simplificado, y la mayor cantidad de software disponible, de fácil y rápido acceso, pudiéndose encontrar en INTERNET, tanto en inglés como en castellano (por ejemplo en foros de México, Colombia, Perú, etc) muchísimos trabajos en formato PDF con acceso libre y gratuito. En estos momentos se encuentran próximos a entrar en vigencia la nueva generación de Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC 2005 que reemplazarán a los actualmente vigentes desde 1982/1983.

Por motivos comprensibles, dado que es natural que exista resistencia al cambio, seguramente se generarán discusiones e intercambios de ideas muy valiosas que mejorarán técnicamente el contenido de los distintos proyectos de Reglamentos.

Con respecto a la elección de la línea reglamentaria, también es comprensible que existan profesionales que muestren sus preferencias personales por un línea internacional diferente a la adoptada, confiando en que esa diferencia no los aleje, sino por el contrario nos ayuden a mejorar aquellos puntos que consideran mejor resueltos en las normas de sus preferencias.

Es importante remarcar que las líneas reglamentarias evolucionan constantemente, que hoy en día participan en los Comités de estudios europeos, especialistas norteamericanos y que en la bibliografía de los documentos ACI, AISC y ASCE están citados como antecedentes muchos trabajos de especialistas europeos, de manera que la discusión central no debe perderse en diferencias que los países desarrollados han dejado atrás hace tiempo, reorientándolas a trabajar para concretar una integración de sus líneas reglamentarias en los próximos 20 años, sino que debemos focalizarnos en como a partir de esta propuesta generamos una efectiva integración entre las diferentes regiones de nuestro país, una adecuada actualización en el contenido de los códigos de edificación municipales, y una continua capacitación para que todos los profesionales puedan acompañar este cambio.

Confiamos en que los profesionales nos acompañen con buena predisposición y espíritu de colaboración, con el fin de que los reglamentos interpreten y reflejen su opinión, dado que son ellos los verdaderos destinatarios, como usuarios, del esfuerzo encarado.