

Desarrollo en el área de estructura para la norma antisísmica

Ing. Julio Javier Hernández

Subcomisión de Estructuras,

Comisión Revisora de la Norma Antisísmica, FUNVISIS

RESUMEN

Se presenta el marco general de las especificaciones del Área de Estructuras para la Propuesta de modificación de la Norma venezolana vigente "Edificaciones Antisísmicas" COVENIN 1756, desarrolladas por la Subcomisión respectiva. No presentándose aquí un compendio de prescripciones aplicables, la intención es mostrar el alcance de las modificaciones planteadas, con los conceptos subyacentes.

1. INTRODUCCIÓN

La sucesiva experiencia mundial de ocurrencia de sismos, tales como los terremotos de Northridge⁶ y Kobe en el exterior, y el reciente que nos enluta, del 9-7-97 en el Oriente del país, sigue destacando en forma dramática la vulnerabilidad de las construcciones y señala, junto con la investigación sistemática que viene desarrollándose en el área de la Ingeniería Sísmica, la necesidad de continuar mejorando las normas y especificaciones de diseño sismorresistente y su aplicación.

Al igual que las del resto del mundo, las Normas venezolanas de diseño de edificaciones para resistir los terremotos, han estado sujetas a cambios significativos con el tiempo. Las Normas de 1947¹⁵ y 1955¹⁶ eran muy limitadas en su alcance sismorresistente, careciendo incluso de información sismológica tratada científicamente. La Norma de 1967⁷ incorpora la influencia del tipo de suelo, introduce un nuevo mapa de zonificación con respaldo de observaciones sismológicas, limita los desplazamientos relativos de entrepiso y exige un detallado especial de los nodos de vigas y columnas de concreto armado, entre otras cosas.

La Norma de 1982⁵, vigente hasta la fecha, significó un cambio importante, cualitativo y cuantitativo, respecto a las anteriores; incorporó nuevos métodos y criterios de diseño, algunos de ellos producto de investigaciones y experiencias nacionales iniciadas con el impulso del terremoto de Caracas de 1967¹⁰. Se definió un mapa de zonificación basado en criterios probabilísticos⁹, se establecieron espectros de diseño, se incorporó explícitamente la ductilidad de las estructuras y su asociación con la magnitud de las fuerzas sísmicas y con el detallado de juntas y miembros de concreto armado, se consideraron las propiedades dinámicas de las edificaciones en todos los métodos de análisis, se especificaron criterios de diseño de fundaciones, muros y taludes, y se incluyó un cuerpo de Comentarios, entre otras innovaciones.

Como es natural, quedaron diversos problemas por resolver o tratados insuficientemente como son: la ausencia de requisitos para estructuras de acero, poco control de las irregularidades de las edificaciones y carencia de requisitos de inspección. Con el transcurso de los años, han surgido problemas en la utilización de la Norma, producto de su extrapolación a situaciones que explícitamente están excluidas, como son las construcciones existentes y las construcciones no-tipificadas. Igualmente, se manifiestan en la práctica profesional algunos desaciertos de interpretación que parece conveniente atender con el fin de evitar situaciones de riesgo excesivo.

En esa dirección, y con el objetivo general de reducción de los riesgos sísmicos en el país, la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) ha venido desarrollando el trabajo de evaluación y mejoramiento de la Norma COVENIN 1756 «Edificaciones Antisísmicas» el cual ya comienza a dar sus frutos. El trabajo se repartió entre tres Subcomisiones para revisar las especificaciones sobre la Amenaza Sísmica, Suelos y Fundaciones, y Estructuras respectivamente, las cuales entregaron sus propuestas entre 1995 y 1996. Poste-

riormente otra Comisión viene revisando y armonizando estas propuestas a fin de producir un documento público.

En este trabajo se presenta un resumen de la Propuesta de cambios para la Norma, elaborada por la Subcomisión de Estructuras, bajo la coordinación del Prof. Oscar A. López¹². Esta Propuesta refleja la opinión de los miembros de la Subcomisión y debe tenerse presente que sus proposiciones no son un documento legal.

2. RENOVACIÓN NORMATIVA: ASPECTOS CONCEPTUALES Y LIMITACIONES.

Como objetivos particulares del cambio normativo podemos citar: **a)** Corregir insuficiencias presentes en la Norma actual, tales como las concernientes a estructuras de acero, a edificaciones existentes, y otras; **b)** Mejorar los criterios de diseño, incorporando nuevos resultados producto del crecimiento acelerado del conocimiento en esta disciplina a nivel mundial y nacional en los últimos 15 años; y **c)** Combatir varias extrapolaciones inadecuadas que se han hecho de la Norma vigente.

Se mantienen en el trazado de las disposiciones normativas los mismos objetivos generales que se establecieron en la génesis de esta Norma COVENIN 1756:

el propósito principal es el de salvaguardar vidas humanas, ante la ocurrencia de terremotos.

* se aspira que mediante su aplicación los edificios estén en capacidad de soportar sismos moderados con daños leves, los sismos de diseño con daños reparables y sismos extraordinarios con baja probabilidad de colapso aunque sean irreparables.

* aunque no aparece declarado explícitamente, se intenta lograr que todas las edificaciones de un uso similar tengan un grado de confiabilidad análogo, penalizando las irregulares.

* estimular los edificios regulares, como producto indirecto de dichas penalizaciones.

Como guías principales para la elaboración de la Propuesta se han seguido las Recomendaciones para elaboración de Normas del NEHRP¹⁸ y del Eurocódigo⁴, diversas Normas extranjeras y una variedad de artículos de investigación, junto con la experiencia nacional.

Se destaca la limitación de esta Norma a las construcciones de la clase de edificios en general y tipificados en particular. Se consideran no tipificadas aquellas estructuras que usan materiales no previstos en la Norma

porque no tienen adscritos requisitos de detallado sismorresistente como prefabricados, mampostería, pretensados, etc.; y también aquellas con sistemas especiales como tirantes, arcos, etc. Para estos edificios se trazan lineamientos y requisitos de los estudios que deben seguirse a fin de lograr una confiabilidad semejante a la que poseen los edificios típicos, de los cuales se tiene una amplia estadística de comportamiento. Como caso particular se han trazado algunas condiciones que deben cumplir los edificios sobre sistemas de reducción sísmica como aisladores, amortiguadores, etc., cuya difusión es previsible en los próximos años.

Siendo que la orientación principal de la Norma es hacia el proyecto de edificaciones nuevas, pero tomando en cuenta la amplitud de intervenciones recientes en edificaciones existentes, se ha redactado un Artículo dedicado a las consideraciones especiales para dichas edificaciones, el cual se expone más adelante.

Se subrayan en las Disposiciones Generales de la Propuesta que la correcta utilización de la Norma supone el cumplimiento de una serie de requisitos implícitos que conviene recordar porque existe alguna tendencia a soslayarlos. Entre ellos tenemos:

* la necesidad de una correcta construcción e inspección de la ejecución de la obra para una buena conducta en el rango inelástico. Por tanto se puntualizan los requisitos mínimos que debe sobrellevar la Inspección, la cual debe quedar plasmada en un Plan ad hoc, contando con una Supervisión Sismorresistente supervisada por los proyectistas estructurales. Con ésto se reglamentaría en cierta forma la prescripción ya contenida en la Norma de Acciones Mínimas COVENIN 2002, siguiendo algunos criterios internacionales al respecto.

* la necesidad de que el conjunto de profesionales involucrados estén correctamente formados o asesorados, cubran unas pautas mínimas en sus trabajos y se coordinen entre sí. Por ejemplo, al respecto de los ingenieros estructurales parece conveniente destacar, entre otras cosas, la necesidad de que los programas de computación se utilicen responsablemente, combatiendo su uso como "caja negra".

* la necesidad de que otras personas involucradas como son urbanizadores, fabricantes, expendedores, constructores y usuarios adopten las actitudes correctas respecto a la calidad de la construcción.

* la realización de un buen mantenimiento, incluyendo la conveniente inspección tras la eventual ocurrencia de temblores intensos.

3. ACCIONES DE DISEÑO; ESPECTROS DE RESPUESTA

Las acciones sísmicas de diseño están condicionadas por una serie de parámetros como la aceleración característica del terreno, el factor de modificación de la misma por uso de la edificación y las características del espectro de respuesta.

La aceleración característica del terreno viene dada en un Mapa de Amenaza Sísmica desarrollado por la respectiva Subcomisión²⁰, el cual zonifica al país en regiones con un determinado valor de aceleración. Es de resaltar que en esta Propuesta se sugirió elevarla aceleración básica de diseño a 0,40 g en las cercanías de la falla de El Pilar.

En la Propuesta se han reclasificado las edificaciones en los grupos de uso A, B1, B2 y C, asignándoles los coeficientes a: 1,2; 1,1; 1 y 0, siendo B1 las edificaciones educacionales y no esenciales de alta densidad ocupacional y B2 las restantes.

El Espectro de Respuesta sufre algunas modificaciones, introducidas por la Subcomisión de Suelos

* corresponde ahora a cuatro perfiles de suelo, manteniéndose los tres primeros S1, S2 y S3 tras precisar las definiciones. Se añade el perfil S4 que se asigna a suelos blandos en zonas de baja sismicidad para tomar en cuenta los sismos lejanos de baja frecuencia.

* se introduce un factor de modificación de la aceleración básica, de acuerdo al perfil de suelo.

* se modifican los valores β de amplificación y algunos de los períodos T^* , y se introducen unos T_0 variables en lugar del 0,15 fijo.

Y además por parte de la Subcomisión de Estructuras:

* se limita la rama plana del espectro a un período $T+>_T0$, que depende del Factor de Respuesta (R) admitido. Con esto se toma en cuenta el menor desarrollo factible de ductilidad para períodos bajos, tal como lo ratifican investigaciones recientes²¹.

En la **Fig. 1** se pueden observar los espectros que se obtienen de acuerdo con la Propuesta, para un caso típico de uso y de suelo, en una zona de sismicidad elevada y para una serie de diferentes Factores de Respuesta R.

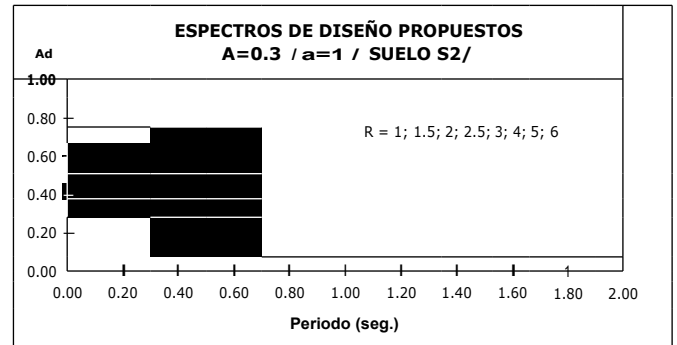


Figura 1

En la **Fig. 2** se muestra una comparación con la Norma vigente para el caso correspondiente a R = 6.



Figura 2

4. TIPIFICACIÓN ESTRUCTURAL; INCLUSIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

Las principales innovaciones en la tipificación estructural son la inclusión de las estructuras de acero, la división de los tipos en subtipos, algunas precisiones en su relación con los Niveles de Diseño y el tratamiento de las irregularidades.

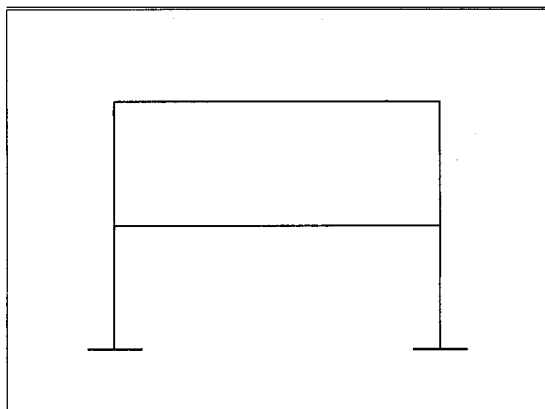
La incorporación de las estructuras de acero viene a satisfacerla mayor demanda de la práctica profesional, dada la gran utilización de las mismas. La correcta descripción de las estructuras de acero a la Norma puede hacerse tras incorporar especificaciones mínimas de detallado sísmorresistente. Además resulta conveniente tra-

bajar con tensiones de agotamiento y factores de carga, ya que las acciones de diseño sísmico están prescritas a niveles de cedencia inicial. Por ello, paralelamente se ha impulsado la renovación de la Norma venezolana de diseño en acero estructural COVENIN 1618, para trabajar con tensiones límites según la metodología de factores de carga y resistencia ("LRFD"), la cual ha tenido creciente aceptación en nuestro país, y para incorporar el detallado sismorresistente según las "Seismic Provisions for Structural Steel Buildings" del A.I.S.C., estableciendo además algunas medidas de diseño adicionales desarrolladas en la Subcomisión¹³, que corresponden o bien a convenientes garantías de ductilidad o bien a compatibilización con nuestros Niveles de Diseño.

Para los dos materiales de construcción, concreto armado y acero, los tipos estructurales I, II y III se dividen en subtipos Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa y IIIb, en atención al nivel de hiperestaticidad y la presencia de miembros dúctiles. Los pórticos del subtipo Ia deben disponer de una elevada redundancia externa e interna, juntas rígidas y ausencia de discontinuidades de columnas (Fig. 3). En caso contrario clasifican como Ib (Fig. 4). El subtipo IIIa en concreto armado exige el acoplamiento de los muros con dinteles dúctiles y en acero corresponde a los pórticos diagonalizados excéntricos (**Fig. 5**). En ausencia de dinteles o con diagonalización concéntrica se tiene el subtipo IIIb (**Fig. 6**). Los sistemas duales IIa y IIb se forman mediante combinación del subtipo Ia con los subtipos IIIa y IIIb respectivamente. Se han propuesto algunas limitaciones a los tipos en relación con los Niveles de Diseño, como por ejemplo que los sistemas de placas sin vigas sólo pueden clasificar como subtipo Ib ó IV, con **ND1**.

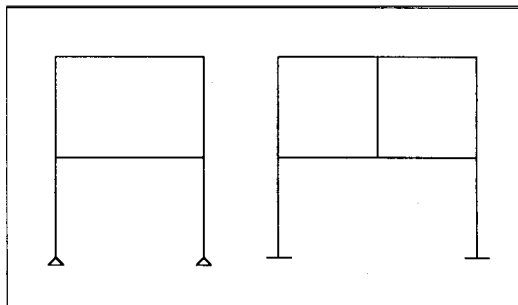
ESQUEMA DE SUBTIPO IA

Figura 3



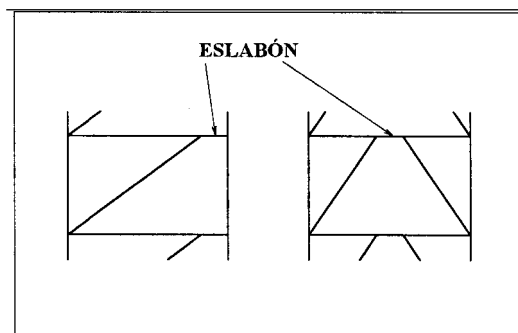
ESQUEMA DE SUBTIPO IB

Figura 4



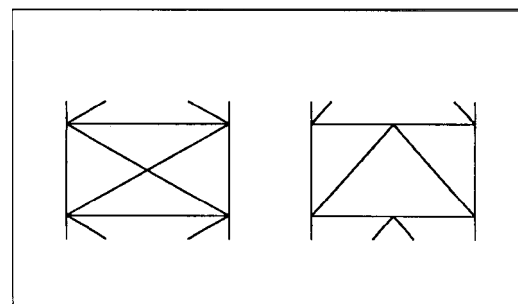
ESQUEMA DE SUBTIPO IIIA

Figura 5



ESQUEMA DE SUBTIPO IIIB

Figura 6



Los Factores de Respuesta básicos R_b , que sustituyen al Factor de Ductilidad D , se asignan a las estructuras de acero (**Tabla 1**) con valores ligeramente superiores a los correspondientes a las estructuras de concreto armado del mismo subtipo y Nivel de Diseño (**Tabla 2**).

TABLA 1

Valores de R_b (propuestos; provisorios)							
TIPO ESTRUCTURAL EN ACERO							
Nivel de Diseño	I		II		III		IV
	la	lb	IIa	IIb	IIIa	IIIb	
ND3	6*	4,5	6	5	6	4	2,5
ND2	4,5	3,5	4,5	4	4,5	3	2
ND1	2,5	2	2,5	2,25	2,5	2	1,5

* Si en todas las columnas $P_u/4P_c < 0,1$: $R_b = 6,5$

TABLA 2

Valores de R_b (propuestos; provisorios)							
TIPO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO							
Nivel de .. Diseño	I		II		III		IV
	la	lb	IIa	IIb	IIIa	IIIb	
ND3	6	4	5,5	5	4,5	3,5	2
ND2	4	3	3,5	3,25	3	2,5	1,5
ND1	2	1,5	2	1,75	2	1,5	1,25

De suma importancia es la nueva clasificación de las irregularidades estructurales y no-estructurales previstas en la Propuesta. Con ello se pretende que sean evaluadas detenidamente y se tomen ciertas medidas de análisis y diseño para mejorar el comportamiento de las edificaciones que las posean o bien que se elimine la existencia de las irregularidades. Entre éstas se contemplan:

- * los entrepisos blandos o débiles.
- * las fuertes discontinuidades de rigidez, resistencia o sobrerresistencia.
- * las esbelteces excesivas.
- * las variaciones excesivas de dimensiones entre las plantas.
- * las fuertes discontinuidades de masas.
- los desalineamientos de muros o columnas.
- las elevadas excentricidades y las bajas rigideces torsionales.
- las fuertes variaciones de los centros mecánicos de las plantas.
- * los diafragmas muy flexibles".
- * las desuniformidades de la tabiquería.

Según el tipo de irregularidad presente se toman una o varias de estas medidas:

- * una reducción del Factor de Respuesta si se juzga que el desarrollo de ductilidad es afectado.
- * un Método de Análisis superior si éste puede estimar la variación de respuesta previsible.
- * la exigencia del Nivel de Diseño ND3 en zonas de posibles concentraciones de demanda.
- * la combinación de los sismos en dos direcciones, cuando las cargas axiales en los soportes verticales pueden ser críticas.

5. ESPECIFICACIONES DE MODELADO, ANÁLISIS Y DISEÑO.

Se ha realizado un esfuerzo por precisar diversos aspectos del Modelado de los sistemas estructurales que tienen incidencia en la confiabilidad de los resultados del análisis que luego se efectúe, como son por ejemplo:

* la distinción del sistema sismorresistente de la eventual estructura no sismorresistente, pero cuya estabilidad debe ser evaluada.

* puntualización del importante papel de los Diafragmas, de su evaluación y en general de la transmisión de fuerzas inerciales.

* el tipo de deformaciones elásticas o inelásticas que se deben considerar.

* la compatibilización de deformaciones y sollicitaciones.

el adecuado modelado de la infraestructura.

Los Métodos de Análisis anteriores se han revisado y se han añadido otros nuevos:

* ampliación y desglosamiento del análisis de los componentes y elementos no-estructurales.

* en el Método Estático Equivalente: estimación de los períodos fundamentales con la fórmula de Rayleigh, ajuste del parámetro y aumento del período de control.

* en el Método de la Torsión Estática Equivalente: especificación del valor de β a partir de las características torsionales de las plantas¹¹ para evitar la asignación errónea de su valor; incorporación de factor de control variable T' para la "zona rígida" de las plantas. Dichos factores se obtienen así:

$$i = 1$$

$$+ [6,25 - 20cS_2]S_2^4 \quad \text{si } 0,5 < S_2 \leq 1$$

$$i = 1,5 + [5,75 - 206(2 - S_2)](2 - S_2)^4 \quad \text{Si } 1 < S_2 < 2$$

$$i = 1,5 \quad \text{si } 2 < S_2$$

$$\text{pero } -1 < i' < 1$$

siendo: $\beta = e/r < 0,2$; $S_2 = r/r_t > 0,5$; $r_t =$ radio de giro torsional [resp. al](#) C.M.

Entre las **Figuras 7 y 8** se comparan los valores teóricos de T_i con los obtenidos mediante las fórmulas propuestas.

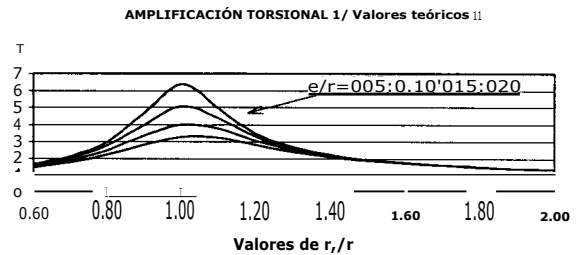


Figura 7

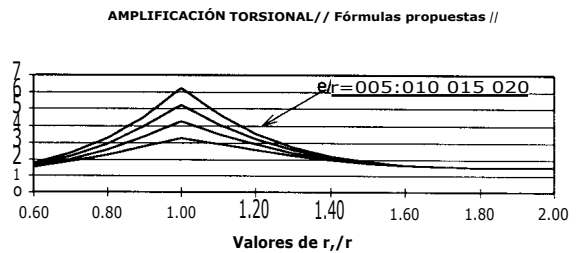


Figura 8

* en el Método de Análisis Dinámico con 1 GDL/planta: ajuste del número de modos y aumento del periodo de control.

* en el Método de Análisis Dinámico con 3 GDL/planta: desglosamiento detallado del procedimiento, ajuste del número de modos y aumento del período de control.

* especificación de Método de Análisis Dinámico con Diafragmas Flexibles, desglosando el procedimiento.

* especificación de Análisis Dinámico con Acelerogramas, estableciendo requisitos mínimos; este método se emplearía para estructuras no tipificadas o cuando se requieran decisiones especiales.

* especificación de Análisis Estático Inelástico, estableciendo requisitos mínimos; este método puede emplearse, entre otros motivos, para justificar valores de R

diferentes a [os usuales, lo que puede conducir a cierta economía en casos especiales.

- especificación detallada de la incorporación de la Interacción Suelo-Estructura, que sería optativa en general y obligatoria para suelos blandos y edificios esbeltos.

introducción de control de inestabilidad bajo los efectos P-A.

En cuanto a las prescripciones correspondientes al Diseño tenemos:

- Las combinaciones de carga se han modificado para incluir efectos de la aceleración vertical y ajustar los factores de simultaneidad. Al mismo tiempo se añaden combinaciones especiales adscritas a situaciones de poco desarrollo de ductilidad.
- se consideran situaciones de concentraciones de demanda.
- se amplían los requisitos de verificación y detallado para los muros estructurales, siguiendo la conciencia internacional al respecto de la insuficiencia de las prescripciones anteriores.
- se añaden algunos requisitos para pórticos de acero y para pórticos diagonalizados.

se estipulan medidas para el diseño de columnas discontinuas y su conexión.

se disponen requisitos para estructuras Tipo IV, antes no previstos.

- se requiere el control de la regularidad prevista de las resistencias globales.

6. TRATAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES

Se ha vuelto una necesidad la incorporación de las estructuras existentes en la Norma Revisada. Dadas las condiciones económicas del país se han incrementado notablemente las intervenciones en estructuras existentes, lo que lleva al peligro de que se efectúen algunas sin los debidos controles, cuando además aparece la tendencia a extrapolar la Norma de edificaciones nuevas a las existentes. En la Propuesta se establecen una serie de prescripciones a fin de guiar tanto su evaluación como eventual reforzamiento, que toman en cuenta tanto la

experiencia nacional como una amplia revisión bibliográfica internacional que se refiere parcialmente^{2,a,9}

Se presentan algunos problemas en el tratamiento de las edificaciones existentes que conviene atender y para las que se proponen una serie de medidas y criterios:

la construcción debe evaluarse apropiadamente tomando en cuenta: la realidad construida y no meramente la prevista en los planos, la calidad del material efectivamente ejecutado, las normativas de la época de construcción. los posibles deterioros sobrellevados, etc.

- por tanto debe realizarse una investigación profunda de la edificación existente.

si sólo se requiere una revisión o reparación podrían aceptarse sismos de diseño para menor vida útil a la usual; pero cuando se efectúan ampliaciones o cambios de uso es de esperar la vida útil normal; en función de la primera posibilidad es razonable rebajar los valores de las acciones de diseño y así se estipula.

- para evaluar la edificación existente hay que asignarle un determinado Factor de Respuesta, el cual es dependiente de la tipología estructural y el Nivel de Diseño (ND), entendido como clase de detallado, que determina cierto grado de ductilidad disponible'-

- hay que tomar conciencia de que el Nivel de Diseño ND1 en concreto armado supone el cumplimiento de los 15 primeros capítulos de la Norma COVENIN 1753. Por tanto una construcción ejecutada según patrones antiguos puede que no califique para ND1. si incumple la Norma de diseño actual en aspectos de incidencia sismorresistente. En ese caso se propone asignarle un Nivel de Diseño NDO y rebajar los Factores de Respuesta.

- el grado de seguridad ante sismos extraordinarios depende del Nivel de Diseño presente, motivo por el cual se exigen determinados ND mínimos según la sismicidad regional; si una construcción existente no satisface dichos mínimos debe suplir la seguridad con mayores acciones; por tanto se prevén incrementos de las aceleraciones espectrales en función de la relación entre el ND mínimo prescrito y el ND presente.

- en las verificaciones de solicitaciones también deben tomarse en cuenta los deterioros de los materiales, el tipo de acero de la época, el control de calidad de la ejecución y la variabilidad de las dimensiones.

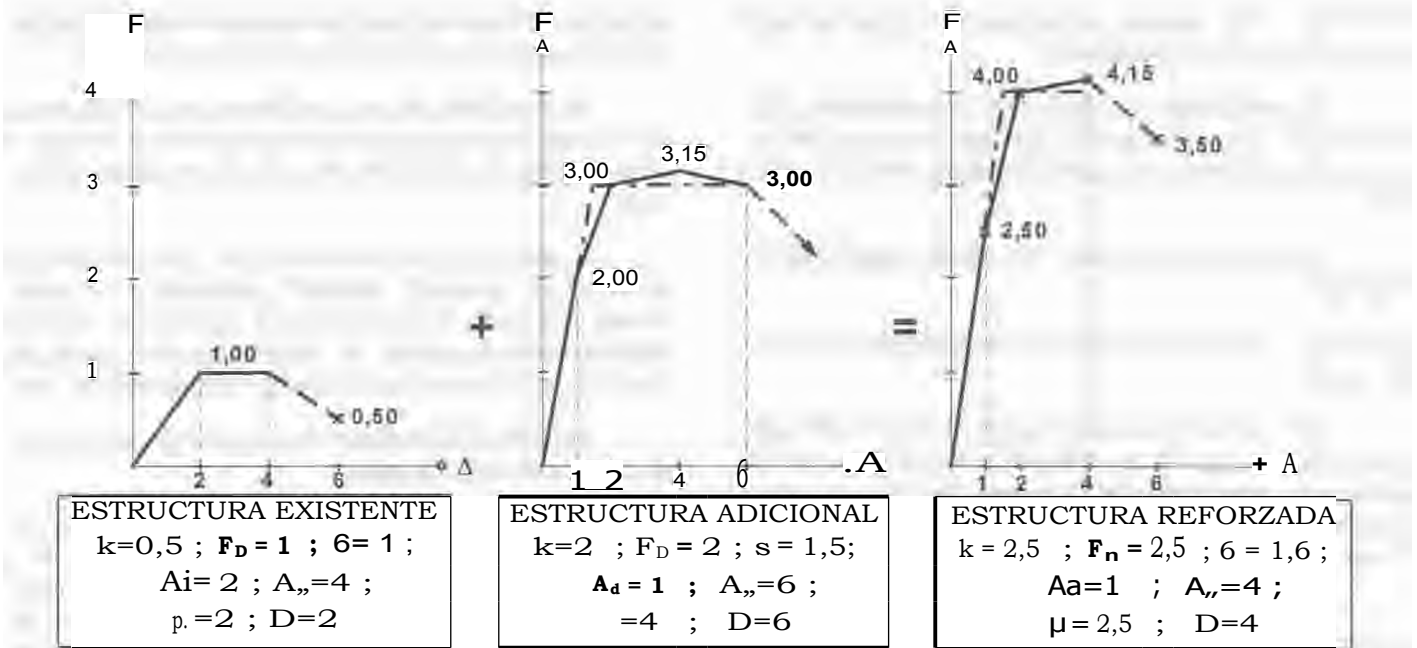


Figura 9

en casos de reforzamiento estructural es de suma importancia la interacción entre la estructura antigua y la nueva. Véase un ejemplo en la Fig.9

en caso de que la estructura antigua colabore en la sismorresistencia con la nueva, hay que estimar un Nivel de Diseño ND y un Factor de Respuesta R para el conjunto, de acuerdo a sus mutuas características; al respecto se indican coterries de combinación. En la Fig. 9 se observa que para la estructura reforzada puede resultar un valor intermedio (no necesariamente promedio).

en cualquiera de ambos casos es de suma importancia que en la interacción se considere la capacidad extrema de la estructura existente para permanecer soportando cargas gravitatorias, pues el límite de su deriva admisible puede ser inferior al establecido por motivos de la tabiquería para las edificaciones nuevas. Es indudable que en los reforzamientos de construcciones existentes de baja ductilidad es necesario suplir tanto rigidez como resistencia. En la Fig. 9 se observa como puede gobernar la deriva tolerable de la estructura existente,

resulta clave que en las estructuras reforzadas se compruebe que los diafragmas tengan la capacidad necesaria y la vinculación adecuada para transmitir las fuerzas inerciales a la nueva estructura de refuerzo; algunas estructuras `reforzadas` podrían fallar por inutilidad del

refuerzo. cuya capacidad no llegue a ser demandada por la transmisión de fuerzas desde los diafragmas.

es esencial que se verifique si las fundaciones existentes están en capacidad de soportar las solicitaciones sísmicas derivadas de la estructura reforzada, pues estas pueden variar tanto en magnitud como en distribución espacial; un diseño de rigidización no puede desarrollar su capacidad si no está adecuadamente fundado; al respecto es posible que el proyecto de reforzamiento requiera la adición de nuevas fundaciones.

El espíritu global del tratamiento de las estructuras existentes es el de que, adicionalmente a las prescripciones para las edificaciones nuevas, deben efectuarse otras consideraciones de análisis, verificaciones y diseño, muchas de las cuales se están indicando. Ello se debe realizar con el debido cuidado y aplicando los mejores conceptos y criterios ingenieriles.

7. NOTAS

1. ATC. "Tentative Provisions for the Development of Seismic Regulations for Buildings", ATC-3-06, Applied Technology Council, Washington, (1978).

2. Bertero VV., "Seismic Upgrading of Existing Structures", 10^o World Conference on Earthquake Engineering, Madrid, (1992).
3. Bresler B., Okada T., Zisling D. & Bertero V.V., "Developing Methodologies for Evaluating the Earthquake Safety of Existing Buildings", PB-267-354, U.S. Dep. of Comm., UCBIERC-77106, (1977).
4. CEC, "Structures in Seismic Regions - Design. Eurocode 8", Commission of the European Communities, Bruselas, (1988).
5. COVENIN-FUNVISIS, "Edificaciones Antisísmicas", Norma 1756, (1982).
6. EERI, "Northridge Earthquake., January 17, 1994. Preliminary Reconnaissance Report" Publication No. 94-01, Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, California, (1994).
7. EERI, "The Hyogo-Ken Nanbu Earthquake. Great Hanshin Earthquake Disaster. January 17, 1995. Preliminary Reconnaissance Report", Publication No. 95-04, Earthquake Engineering Research Institute. Oakland, California, (1995).
8. Fernández A., "Factores de Amplificación para Aceleración en Roca basados en las Condiciones Geotécnicas Locales", VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismorresistente, Mérida, (1993).
9. Grases J., "Fundamentos para la Elaboración del Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica de Venezuela con Fines de ingeniería.", FUNVISIS, Serie Técnica N° 05-84, Caracas, (1982).
10. Grases J., López O. A., Malaver A., Hernández J. J. & Ligas C. T., "The New Venezuelan Code For Earthquake Resistant Buildings", 8m World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, (1984).
11. Hernández J. J., "Incidencia en el Costo Estructural por Efectos de la Torsión en Planta según la Norma Antisísmica Venezolana", VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismorresistente, Mérida, (1993).
12. Hernández J., López O., Gutiérrez A. & Bonilla R., "Modificaciones propuestas en la Norma Sismorresistente de Edificaciones", Boletín Técnico, Vol. 34, N°2, I.M.M.E., Caracas, (1996).
13. Hernández J., López O., Gutiérrez A. & Bonilla R., "Incorporación de las Estructuras de Acero en la Norma COVENIN 1756", Seminario 'E.M. P. L.', Sidetur, Caracas, (1996).
14. López O. A., Raven E. & Annicchiarico W., "Efecto de la Forma de la Planta en el Comportamiento Sísmico de Edificios", VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismorresistente, Mérida, (1993).
15. M.O.P., "Normas para el Cálculo de Edificios", (1947).
16. M.O.P., "Normas para el Cálculo de Edificios", (1955).
17. M.O.P., "Norma Provisional para Construcciones Antisísmicas", (1967).
18. NEHRP, "Recommended Provisions for the Development of Seismic Regulations for New Buildings"; National Earthquake Hazards Reduction Program, Building Seismic Safety Council, FEMA, Washington, (1991).
19. Pincheira J. A., "Design Strategies for the Seismic Retrofit of Reinforced Concrete Frames", Earthquake Spectra, Vol. 9, N° 4, (1993).
20. Quijada P., Gajardo E., Franke M., Kozuch M. & Grases J., "Análisis de Amenaza Sísmica de Venezuela para el Nuevo Mapa de Zonificación con fines de Ingeniería", VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismorresistente, Mérida, (1993).
21. Ridell R., Hidalgo P. & Cruz E., "Response Modification Factor for Earthquake Resistant Design of Short Period Buildings", Earthquake Spectra, Vol. 5, N° 3, (1989).



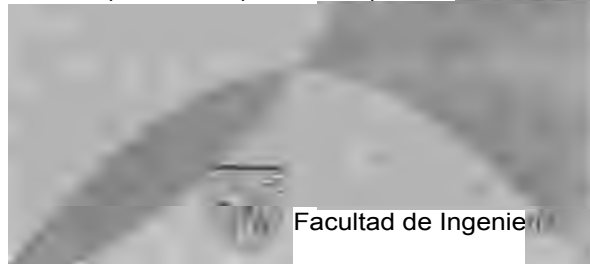
Roberto Vainrub

Roberto Vainrub

**Nacimiento de una
empresa**

Nacimiento de una Empresa

Que hacer antes de fundar una
empresa o comprar una empresa



Capítulo I.	Qué es un "Plan de Negocio" y para qué se utiliza
Capítulo II.	Una forma de escribir el plan
Capítulo III.	Contenido sugerido para la introducción al plan
Capítulo IV.	El plan de mercadeo
Capítulo V.	La planta
Capítulo VI.	La organización
Capítulo VII.	Las finanzas
Capítulo VIII.	Consideraciones finales

