



CURSO DE FORMACIÓN

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN
EN INGENIERÍA SÍSMICA Y ANÁLISIS
DINÁMICO DE ESTRUCTURAS**

M.S.C. EDWAR ESTEBA APAZA.
INGENIERO ESTRUCTURAL

The page has a similar design to the first one, with a black background and teal diagonal stripes. It includes the MAGNA logo and text at the top right, and the curriculum title and author information in the center.

MODULO IX: DISEÑO DE ESTRUCTURAS METALICAS

Tema 01:



- Cargas actuantes.
- Combinaciones de carga.
- Criterios para estructuración y modelamiento en software.
- Respuesta global de la estructura.
- Verificación de la respuesta de los elementos estructurales
- (AISC-16) ..

Tema 02:

- o Diseño de planchas base.
- o Diseño de pernos de anclaje.
- o Diseño de cimentaciones, SAP 2000 vs SAFE.
- o Diseño de pedestales, SAP2000.



ASPECTOS NORMATIVOS

Normas Nacionales

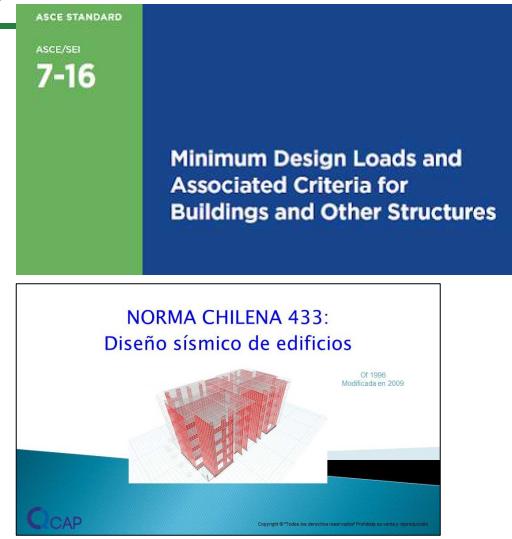
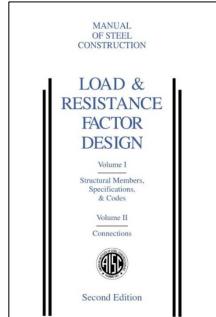
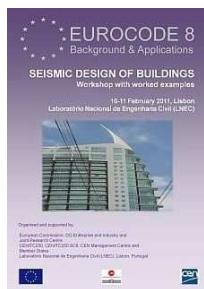
- RNE-
- MANUAL DE PUENTES



ASPECTOS NORMATIVOS

Normas Internacionales

- Eurocode 2, 8.
- NSR-Co
- ASCE 7-16
- NTC-Mx
- ACI 318-19
- NCh 430, 433.



ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE POLIDEPORTIVO - M.Sc. Ing. Edwar Abel Esteba Apaza

7

CARGAS

1. Carga muerta
2. Carga viva
3. Carga de nieve
4. Cargas de viento
5. Carga de sismo
6. Combinaciones de servicio
7. Combinaciones de diseño



ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE POLIDEPORTIVO - M.Sc. Ing. Edwar Abel Esteba Apaza

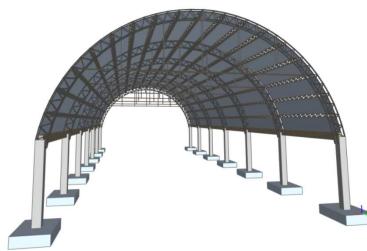
8

COMBINACIONES DE CARGAS

- ↳ (A4-1) $U = 1.4D$
- ↳ (A4-2) $U = 1.2D + 0.5Lr$
- ↳ (A4-3) $U = 1.2D + 1.6S + 0.8W$
- ↳ (A4-4) $U = 1.2D + 1.3W + 0.5Lr$
- ↳ (A4-5) $U = 1.2D + 0.2S$
- ↳ (A4-6) $U = 0.9D + 1.3W$
- SERVICIO:
- ↳ $U = 1.2D + 1.6L$

Donde:

- ❖ D = Carga muerta
- ❖ Lr = Carga viva
- ❖ W = Carga de viento
- ❖ S = Carga de nieve



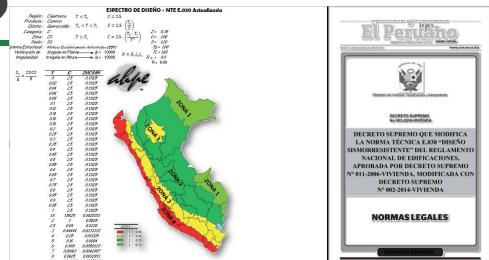
TIPOS DE TECHOS



ASPECTOS NORMATIVOS

Normas Nacionales

- RNE-
- MANUAL DE PUENTES



ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE POLIDEPORTIVO - M.Sc. Ing. Edwar Abel Esteba Apaza

11

CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN

CRITERIOS GENERALES



- Estructura debe ser económica, confiable y responder a las condiciones que sirvieron de base para su análisis y diseño.
- Sistema estructural elegido debe ser congruente con el tipo de suelo y zona sísmica.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE POLIDEPORTIVO - M.Sc. Ing. Edwar Abel Esteba Apaza

12

CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN

CRITERIOS GENERALES

- Precauciones especiales:



- ✓ Estructuras ubicadas en zonas de alta sismicidad
- ✓ Suelos de baja capacidad de carga
- ✓ Zonas de vientos fuertes (costas)
- ✓ Zonas propensas a la corrosión
- ✓ Sitios donde se tengan incertidumbres con relación a las acciones.

CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN

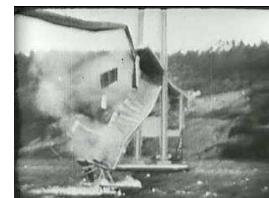
CRITERIOS GENERALES

- Tomar en cuenta consideraciones de resistencia y de deformación.

✓ Millennium Bridge, Londres



✓ Tacoma Narrows Bridge, Tacoma



CONDICIONES DE REGULARIDAD

DEFINICIÓN



- Las condiciones de regularidad son requisitos geométricos y estructurales que deben cumplir las edificaciones, independientemente del material con que estén construidas.

CONDICIONES DE REGULARIDAD

CONSECUENCIAS



- Daños se concentran en estructuras irregulares, esbeltas y con cambios bruscos en rigidez y/o resistencia.

CONDICIONES DE REGULARIDAD

RECOMENDACIONES

o Es deseable que la estructura cumpla los requisitos de regularidad estipulados en las normas antisísmicas

o Planta y elevaciones regulares.
Evitar:

- ✓ Pisos débiles
- ✓ Cambios bruscos de rigidez
- ✓ Cambios bruscos de simetría en elementos rígidos tanto en planta y elevación
- ✓ Grandes entrantes y salientes



PROBLEMAS DE COMPORTAMIENTO

FACTORES

Causas de problemas de comportamiento:



- ✓ Configuración en planta
- ✓ Asimetría en planta
- ✓ Configuración en altura
- ✓ Discontinuidad de elementos verticales
- ✓ Concentraciones de masa en pisos
- ✓ Interacción entre elementos estructurales y no estructurales
- ✓ Inadecuada distancia entre edificaciones adyacentes

PROBLEMAS DE COMPORTAMIENTO

RECOMENDACIONES GENERALES



- Formación de articulaciones plásticas en miembros horizontales antes que en los verticales para sismos excepcionales.
- Propiedades dinámicas de la estructura adecuadas al terreno.

DISEÑO CON PERFILES DE ACERO

VENTAJAS



1. Acceso a una gran variedad de perfiles laminados o soldados en el medio
2. Alta capacidad de material para soportar cargas
3. Ductilidad intrínseca del acero
4. Rapidez constructiva

DISEÑO CON PERFILES DE ACERO

VENTAJAS



1. Grandes espacios libres entre columnas
2. Estructuras más ligeras comparadas con las estructuras de concreto.
3. Facilidad en la remodelación o ampliación

DISEÑO CON PERFILES DE ACERO

RECOMENDACIONES

1. Utilizar distancia entre elementos verticales estándar de acuerdo a la práctica del país.
2. Aprovechar los espacios arquitectónicos para los sistemas resistentes a fuerzas laterales
 - ✓ Muros resistentes a los esfuerzos cortantes.
 - ✓ Elementos en X ó Λ.
 - ✓ Pórticos rígidos que ofrecen espacios abiertos.
3. Evitar el uso de secciones que no son de fabricación común.



DISEÑO CON PERFILES DE ACERO

RECOMENDACIONES



4. Diseñar los elementos horizontales para acción compuesta haciendo uso del concreto para soportar las cargas sobrepuertas.
5. Repetir, repetir, repetir haciendo uso de elementos idénticos

Beneficios

- ✓ Reduce el costo de fabricación
- ✓ Reduce el número de errores inherentes por mano de obra

DISEÑO CON PERFILES DE ACERO

RECOMENDACIONES



6. Disminuir la complejidad del control de construcción:

- ✓ Reducir la soldadura en obra
- ✓ Aumentar el uso de conexiones atornilladas.
- ✓ No hay necesidad de andamios ni cimbras

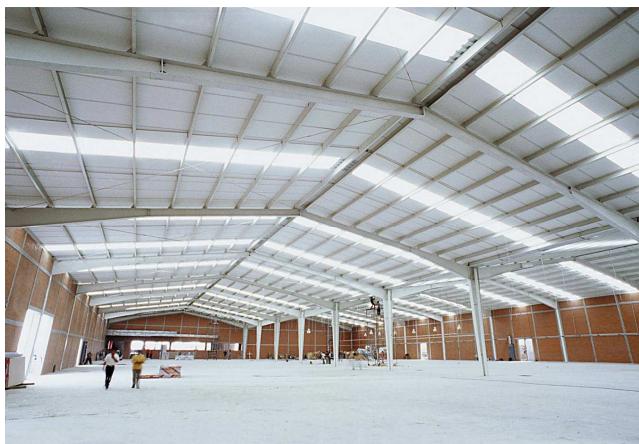
ESTRUCTURACIÓN

RESPONSABILIDAD

- Evitar pérdidas de vidas humanas y lesiones a seres humanos durante la ocurrencia de un sismo fuerte.
- ✓ Impedir, durante un sismo fuerte, daños severos en la estructura y en los elementos no estructurales (muros divisorios, pretilés, escaleras, plafones, etc.)
- ✓ Lograr que después de un sismo fuerte, sigan funcionando las edificaciones estratégicas (hospitales, estaciones de bomberos, refugios, albergues, oficinas de gobierno, etc.) para atender el evento.

COLUMNAS

RECOMENDACIONES



La estructura de acero suele ser competitiva cuando se usa para salvar grandes claros.

COLUMNAS

RECOMENDACIONES



- Usar perfiles laminados tipo W o perfiles soldados preferentemente robustos (similar altura y ancho de ala, espesores de alma y ala comparables).
- Para elementos principalmente en compresión, evaluar uso de secciones compuestas.

VIGAS O TRABES

RECOMENDACIONES

- Usar perfiles laminados tipo W o perfiles soldados, con mayor área en las alas.
- Evitar siempre que sea posible empalmes entre vigas principales.
- Usar el mismo tipo de acero que en las columnas.
- Revisar deflexiones y vibraciones.



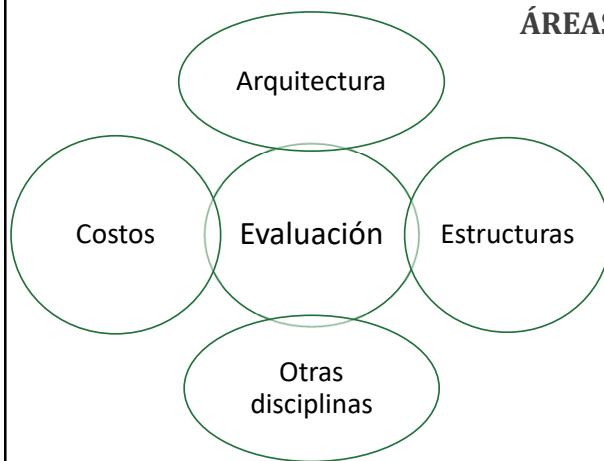
CELOSIAS

- **Cerchas**
- **Reticulados.**



PROUESTA ESTRUCTURAL

ÁREAS DE EVALUACIÓN



ESTRUCTURAS

Análisis estructural

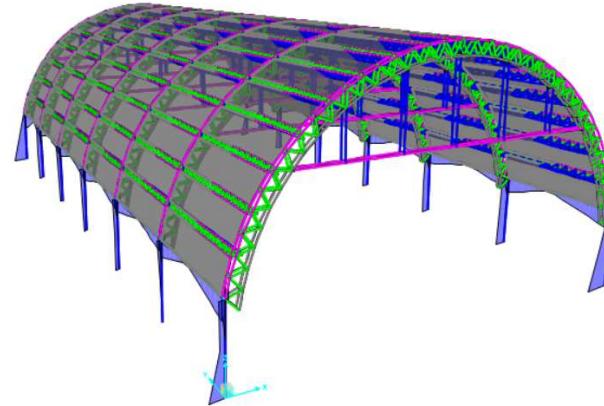
función de (estructura, sistema estructural, material, etc.)

Análisis por conjunto

- Pórticos (techo + Pilares)

Análisis por separado

- Techo (Auto-portante, Tijeral, Vigas, etc.)
- Pilares (C° A°, Acero, etc.)



SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural para el análisis dependerá de su configuración, por lo general se tendrá:

Dirección longitudinal

- Pórticos de Concreto armado

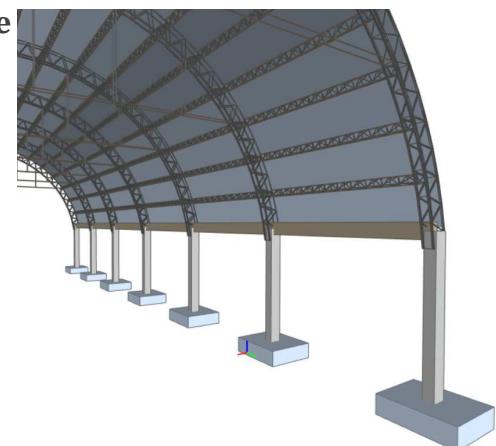
- Pórticos de Resistente a momentos (SMF, IMF, OMF)

- Marcos Arriostrados

Dirección transversal.

- Pórtico Resistentes a momentos

- Cantiléver (ASCE 7-16, FEMA 450)



COSTOS

La evaluación de costos debe ser importante al momento de elegir el tipo de techo a utilizar

Factores de evaluación

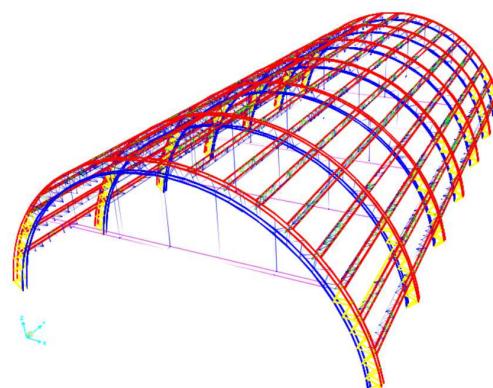
- ❑ Tipo de estructura (material, sistema estructural)
- ❑ Disponibilidad de los materiales en el mercado
- ❑ Evaluación del lugar del proyecto (transporte, etc.)
- ❑ Proceso constructivo y/o instalación.
- ❑ Costos de Mantenimiento
- ❑ Etc.



COMENTARIOS

- Existen varias alternativas que deberán ser evaluadas antes de una decisión.
- Considerar todos los parámetros al evaluar una propuesta.

Valor por dinero



BREAK

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE POLIDEPORTIVO - M.Sc. Ing. Edwar Abel Esteba Apaza

35

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

**MSc. EDWAR ESTEBA APAZA
Wsp: +51 976702606
Fb. EDWAR ESTEBA
ABEL.EDWAR@HOTMAIL.COM**