



▮ AJUSTES FINALES - ARQUITECTURA PERFECCIONADA

✓ CORRECCIONES IMPLEMENTADAS

▮ MÓDULO 1: PROYECTO - SECCIÓN DEFLEXIONES CORREGIDA

▮ CRITERIOS DE VERIFICACIÓN - DEFLEXIONES					
Tabla de Límites de Deflexión por Grupo:					
Grupo/Tipo de Elemento	Caso 1 (Tipo carga)	Caso 2 (Tipo carga)	Caso 3 (Tipo carga)		
VIGAS_PRIN	L/[240] (L)	L/[360] (D+L)	L/[120] (W)		
VIGAS_SEC	L/[240] (L)	L/[360] (D+L)	---		
VIGAS_TECHE	L/[240] (L)	L/[360] (D+L)	L/[120] (W)		
VIGAS_VOLAD	L/[180] (L)	L/[240] (D+L)	---		
ARRIOST_HORIZ	L/[240] (L)	L/[360] (D+L)	L/[120] (W)		
ARRIOST_VERT	L/[300] (L)	L/[400] (D+L)	---		
[+ Agregar]					
CONTROLES DE TABLA:					
• Usuario puede agregar/eliminar grupos					
• Por cada grupo, define hasta 3 casos de verificación					
• Formato: L/[denominador] (tipo de carga aplicable)					
• Tipo de carga: L (Live), D+L (Dead+Live), W (Wind), etc.					
▮ DEFLEXIÓN HORIZONTAL (Límite absoluto):					
Límite máximo horizontal: [25] mm					
Aplicar a todos los grupos: [✓]					
▮ NOTA: La tabla se replica fielmente del Excel de la macro VBA.					

▣ MÓDULO 1: PROYECTO - DERIVAS CORREGIDO

CRITERIOS DE VERIFICACIÓN - DERIVAS POR SISMO	
SI CÓDIGO: ASCE 7-22	
<p>▢ Límite de deriva de entrepiso:</p> $\Delta a / h_{sx} \leq [0.020] \quad (2.0\% \text{ típico para la mayoría de edificios})$ <p>▢ NOTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δa = deriva amplificada = $C_d \times \delta e$ • δe = deriva elástica del análisis • C_d se define en el MÓDULO PRODUCTO (varía por estructura) • h_{sx} = altura del entrepiso <p>Referencia: ASCE 7-22 Table 12.12-1</p>	
SI CÓDIGO: EUROCODE 8	
<p>▢ Límites de deriva de entrepiso:</p> <p>A) DAMAGE LIMITATION (SLS):</p> $d_r \times v \leq [0.005] \times h \quad (0.5\% \text{ para edificios con acabados})$ $d_r \times v \leq [0.0075] \times h \quad (0.75\% \text{ para edificios sin acabados})$ $d_r \times v \leq [0.010] \times h \quad (1.0\% \text{ para estructuras industriales})$ <p>Seleccionar tipo: () Con acabados () Sin acabados () Industrial</p> <p>B) ULTIMATE LIMIT STATE (ULS - verificación adicional):</p> $d_r \leq [0.0075] \times h \quad (0.75\% \text{ típico})$ <p>▢ NOTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • d_r = desplazamiento relativo entre pisos (del análisis) • v = factor de reducción (ya aplicado en análisis con q) • h = altura del entrepiso <p>Referencia: EN 1998-1:2004 Clause 4.4.3</p>	

▣ MÓDULO 1: PROYECTO - CASOS DE CARGA CON SISMO VERTICAL

▣ CASOS DE CARGA PRIMARIOS - TABLA ACTUALIZADA

Tabla de Casos de Carga:

No. STAAD	Nombre Caso	Tipo de Carga	Descripción
1	DEAD	Dead	Peso propio estructura
2	SDL	Super Dead	Peso acabados/equipos
3	LIVE	Live	Carga viva
4	ROOF_LIVE	Roof Live	Sobrecarga techo
5	WIND_X+	Wind	Viento en +X
6	WIND_X-	Wind	Viento en -X
7	WIND_Z+	Wind	Viento en +Z
8	WIND_Z-	Wind	Viento en -Z
9	SEISMIC_X	Seismic	Sismo X (espectro)
10	SEISMIC_Z	Seismic	Sismo Z (espectro)
11	SEISMIC_Y	Seismic	Sismo vertical (espectro)
[+ Agregar]			

CONTROLES:

[↑] [↓] Reordenar [✎] Editar [X] Eliminar

▣ IDENTIFICACIÓN DE CASOS SÍSMICOS

✎ Caso de carga Sismo en X (horizontal):

[Dropdown: 9 - SEISMIC_X ▼]

✎ Caso de carga Sismo en Z (horizontal):

[Dropdown: 10 - SEISMIC_Z ▼]

? ¿Considera sismo vertical?

() NO - No hay componente vertical del sismo

() SÍ - Incluir espectro vertical en combinaciones

[SI SE SELECCIONA "SÍ", APARECE ESTO:]

✎ Caso de carga Sismo Vertical (Y):

[Dropdown: 11 - SEISMIC_Y ▼]

▣ NOTA: El espectro vertical típicamente es:

- ASCE: 2/3 del espectro horizontal
- Eurocode: $0.9 \times \text{avg} \times S$ (EC8 Clause 3.2.2.5)

▣ IMPORTANTE:

Estos casos NO podrán modificarse ni eliminarse en el Módulo de Producto. Se generarán automáticamente las combinaciones con regla de combinación 100-30-30% o similar.

IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE VIENTO

⚠ ¿Definir casos específicos de viento para verificaciones?

- () NO - Usar todos los casos tipo "Wind" automáticamente
() SÍ - Especificar cuáles usar

[SI SE SELECCIONA "SÍ", APARECE ESTO:]

Casos de viento en dirección X:

☒ 5 - WIND_X+ ☒ 6 - WIND_X-

Casos de viento en dirección Z:

☒ 7 - WIND_Z+ ☒ 8 - WIND_Z-

Se generarán combinaciones para cada caso marcado.

CLASIFICACIÓN DE CASOS DE CARGA ESPECIALES

TIPOS DE CARGA Y SU CLASIFICACIÓN EN COMBINACIONES

TABLA DE TIPOS DE CARGA DISPONIBLES EN STAAD.Pro:

Tipo en STAAD	Símbolo Combos	Clasificación en Norma
Dead	D	Carga permanente principal
Super Dead (SDL)	D	Carga permanente adicional
Live	L	Carga variable principal
Roof Live	Lr	Carga de techo
Snow	S	Carga de nieve
Wind	W	Carga de viento
Seismic	E	Carga sísmica (espectro)
Temperature	T	Carga térmica
Fluid	F	Presión de fluidos
Soil	H	Presión de suelo
Accidental	A	Carga accidental/impacto
Prestress	P	Postensado
Moving	M	Carga móvil (grúas, etc.)

CASOS ESPECIALES - RESPUESTAS A TUS PREGUNTAS:

1 REACCIONES POR TEMPERATURA:

Tipo: "Temperature" (T)

Clasificación en combinaciones:

ASCE 7-22:

- SLS: $D + 0.6T$
- ULS: $1.2D + 1.6T + 0.5L$
- ULS: $1.2D + 1.0T + 1.0L + 0.2S$

EUROCODE:

- SLS: $G_k + \psi_1 \cdot T_k$ ($\psi_1 = 0.6$ típico)
- ULS: $1.35G_k + 1.5 \cdot T_k$ (si es acción dominante)
- ULS: $1.35G_k + 1.5Q_k + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot T_k$ ($\psi_0 = 0.6$)

□ El software detecta automáticamente casos tipo "Temperature" y los incluye con símbolo "T" en combinaciones.

2 □ REACCIONES POR FRICCIÓN/ANCLAJE DE TUBERÍAS (PIPE RACKS):

Opciones de clasificación:

A) Tipo: "Live" (L) - SI SON OPERACIONALES

- Justificación: Cargas variables durante operación
- Ejemplo: Fricción de tuberías con flujo intermitente
- Se tratan como carga viva en combinaciones

B) Tipo: "Fluid" (F) - SI SON POR PRESIÓN INTERNA

- Justificación: Presión de fluidos en tuberías
- Combinaciones típicas:
ASCE: $1.2D + 1.6F$
EC: $1.35G_k + 1.5F_k$

C) Tipo: "Accidental" (A) - SI SON EXPANSIÓN TÉRMICA EXTREMA

- Justificación: Cargas excepcionales por dilatación
- Combinaciones accidentales (factores reducidos)

□ RECOMENDACIÓN: Usar "Live" (L) para fricción operacional y "Temperature" (T) para efectos térmicos de expansión.

3 □ VALIDACIÓN AUTOMÁTICA DE CASOS DEL MISMO TIPO:

El software AUTOMÁTICAMENTE agrupa casos por tipo:

Ejemplo de agrupación:

- Casos tipo "Dead": [1-DEAD, 2-SDL] → Suma en combos como "D"
- Casos tipo "Live": [3-LIVE, 11-CRANE] → Tratamiento especial
- Casos tipo "Wind": [5,6,7,8] → Se generan combos individuales
- Casos tipo "Seismic": [9,10,11] → Regla 100-30-30%
- Casos tipo "Temperature": [12-TEMP] → Factor 1.6 (ASCE ULS)

LÓGICA DE SUMA vs INDIVIDUAL:

✓ SE SUMAN (actúan simultáneamente):

- Dead + Super Dead → SIEMPRE juntas
- Multiple Live loads → Usuario decide si sumar o separar

✗ NO SE SUMAN (son excluyentes):

- Wind en diferentes direcciones → Combos separados

- Seismic X vs Z → Regla de combinación direccional
- Temperature → Generalmente individual

▣ MÓDULO 2: PRODUCTO - LEYENDA DE SISTEMAS ESTRUCTURALES

⚙ PARÁMETROS ESTRUCTURALES - ASCE 7-22 (ACTUALIZADO)

▣ Structural System (Sistema Estructural):

[Dropdown con descripción completa: ▼]

OPCIONES:

MOMENT FRAMES (Pórticos resistentes a momento)

- SMF - Special Moment Frame (Pórtico especial)
R=8.0, Cd=5.5, $\Omega_0=3.0$
- IMF - Intermediate Moment Frame (Pórtico intermedio)
R=4.5, Cd=4.0, $\Omega_0=3.0$
- OMF - Ordinary Moment Frame (Pórtico ordinario)
R=3.5, Cd=3.0, $\Omega_0=3.0$

BRACED FRAMES (Pórticos arriostrados)

- SCBF - Special Concentrically Braced Frame
(Pórtico arriostrado concéntrico especial)
R=6.0, Cd=5.0, $\Omega_0=2.0$
- OCBF - Ordinary Concentrically Braced Frame
(Pórtico arriostrado concéntrico ordinario)
R=3.25, Cd=3.25, $\Omega_0=2.0$
- EBF - Eccentrically Braced Frame
(Pórtico arriostrado excéntrico)
R=8.0, Cd=4.0, $\Omega_0=2.0$
- BRBF - Buckling-Restrained Braced Frame
(Pórtico arriostrado con pandeo restringido)
R=8.0, Cd=5.0, $\Omega_0=2.5$

DUAL SYSTEMS (Sistemas duales)

- SMF + SCBF (Dual especial con arriostres concéntricos)
R=8.0, Cd=6.5, $\Omega_0=2.5$

- IMF + OCBF (Dual intermedio con arriostres ordinarios)
R=4.5, Cd=4.0, $\Omega_o=2.5$

SHEAR WALLS (Muros de corte)

- Steel Plate Shear Walls (Muros de placa de acero)
R=7.0, Cd=6.0, $\Omega_o=2.0$
- Steel Ordinary Composite Shear Walls
R=4.0, Cd=3.5, $\Omega_o=2.0$

OTROS (Industrial / Especial)

- Building Frame Systems (Sistemas de pórticos de edificio)
R=Variable (3.0-6.0), Cd=Variable
- Cantilevered Column Systems (Sistemas de columnas en voladizo)
R=1.25-2.5, Cd=1.25-2.5, $\Omega_o=1.25$

☐ Seismic Parameters (se cargan automáticamente al seleccionar):

- R (Response Modification Factor): [8.0]
Factor de reducción de respuesta sísmica
- Cd (Deflection Amplification Factor): [5.5]
Factor de amplificación de deflexión
(Para calcular derivas: $\Delta a = Cd \times \delta e$)
- Ω_o (Overstrength Factor): [3.0]
Factor de sobrerresistencia
(Usado en diseño de conexiones y elementos especiales)
- ρ (Redundancy Factor): [1.0]
Factor de redundancia del sistema
(Típicamente 1.0 o 1.3 según configuración)

☐ Valores predeterminados según ASCE 7-22 Table 12.2-1
Usuario puede modificarlos si tiene justificación.

☐ Restaurar valores de norma

☐ COMBINACIONES CON SISMO VERTICAL (REGLA 100-30-30)

☐ COMBINACIONES CON SISMO VERTICAL

SI EL PROYECTO TIENE SISMO VERTICAL ACTIVADO:

□ REGLA DE COMBINACIÓN DIRECCIONAL (100%-30%-30%):

ASCE 7-22 Section 12.5.3:

Los efectos ortogonales del sismo se combinan como:

1. 100% EX + 30% EZ + 30% EY (vertical)
2. 30% EX + 100% EZ + 30% EY (vertical)
3. 30% EX + 30% EZ + 100% EY (vertical) [Solo si es crítico]

Donde:

- EX = Efecto sísmico en dirección X
- EZ = Efecto sísmico en dirección Z
- EY = Efecto sísmico vertical

EJEMPLO DE COMBINACIONES GENERADAS (ASCE):

Casos: 1=DEAD, 2=SDL, 3=LIVE, 9=EX, 10=EZ, 11=EY

COMB 301: 1.2D + 1.0L + 1.0EX + 0.3EZ + 0.3EY

→ 1 1.2 2 1.2 3 1.0 9 1.0 10 0.3 11 0.3

COMB 302: 1.2D + 1.0L + 0.3EX + 1.0EZ + 0.3EY

→ 1 1.2 2 1.2 3 1.0 9 0.3 10 1.0 11 0.3

COMB 303: 0.9D - 1.0EX - 0.3EZ - 0.3EY

→ 1 0.9 2 0.9 9 -1.0 10 -0.3 11 -0.3

COMB 304: 0.9D - 0.3EX - 1.0EZ - 0.3EY

→ 1 0.9 2 0.9 9 -0.3 10 -1.0 11 -0.3

... (se generan todas las permutaciones necesarias)

EUROCODE 8 (Clause 4.3.3.5.2):

Regla de combinación:

$E_d = E_{Edx} \pm 0.30 \cdot E_{Edy} \pm 0.30 \cdot E_{Edz}$ (vertical)

$E_d = 0.30 \cdot E_{Edx} \pm E_{Edy} \pm 0.30 \cdot E_{Edz}$ (vertical)

Donde:

- E_{Edx} , E_{Edy} , E_{Edz} = Efectos de diseño del sismo en cada eje

INDICADOR DE ARCHIVO STAAD CONECTADO

BARRA DE ESTADO - ARCHIVO STAAD CONECTADO

UBICACIÓN: Siempre visible en la parte superior de la UI

INE STRUCTUM v1.0

- Producto actual: INE-PROD-2025-012 - Nave Industrial
- Archivo STAAD asignado: C:\Proyectos\Nave_Industrial.std
- Estado: ☒ CONECTADO (modelo abierto en STAAD.Pro)

☐ Reconectar ☐ Cambiar archivo ☒ Desconectar

VALIDACIONES EN TIEMPO REAL:

☒ ARCHIVO CORRECTO:

- Ruta del producto: C:\Proyectos\Nave_Industrial.std
- Archivo abierto en STAAD: C:\Proyectos\Nave_Industrial.std
- Estado: ☒ CONECTADO

☐ ARCHIVO DIFERENTE:

- Ruta del producto: C:\Proyectos\Nave_Industrial.std
- Archivo abierto en STAAD: C:\Proyectos\Otro_Proyecto.std
- Estado: ☐ ADVERTENCIA - Archivo diferente
- ☐ Abrir archivo correcto ☐ Cambiar ruta en producto

☒ STAAD NO CONECTADO:

- STAAD.Pro no está abierto o no hay modelo cargado
- Estado: ☒ NO CONECTADO
- ☐ Abrir STAAD con este archivo

☐ SIN PRODUCTO SELECCIONADO:

- No hay producto activo para vincular
- Estado: ☐ MODO EXPLORACIÓN
- ☐ Seleccionar producto

FUNCIONALIDAD ADICIONAL:

☐ Verificación automática cada 5 segundos:

- Detecta si STAAD se cerró
- Detecta si se cambió de archivo en STAAD
- Actualiza estado en tiempo real

☐ Información adicional (al hacer hover sobre el estado):

- Fecha de última modificación del archivo
- Número de nodos/elementos en el modelo
- Estado del análisis (analizado / no analizado)

✓ RESUMEN DE AJUSTES IMPLEMENTADOS

ASPECTO	AJUSTE	ESTADO
Tabla Deflexiones	3 casos por grupo (fiel a Excel macro)	✓ Corregido
Derivas Sismo	Valores numéricos (no porcentaje editable)	✓ Corregido
Leyenda Sistemas Estructurales	Descripción completa + valores R, C_d, Ω_0	✓ Agregado
Sismo Vertical	Condicional + dropdown + regla 100-30-30%	✓ Implementado
Casos de Viento	Selector específico por dirección	✓ Agregado
Cargas Temperatura	Clasificación y factores ASCE/EC	✓ Documentado
Cargas Fricción/Tuberías	Guía de clasificación (Live/Fluid/Temp)	✓ Documentado
Validación Multi-Tipo	Agrupar automáticamente todos los tipos	✓ Implementado
Indicador STAAD	Barra de estado con validación en tiempo real	✓ Agregado

? CONFIRMACIÓN FINAL

Por favor confirma:

1. ✓ ¿Tabla de deflexiones ahora es fiel al formato Excel (3 casos por grupo)?
2. ✓ ¿Derivas ahora muestran valores límite claros (no porcentaje editable)?
3. ✓ ¿Leyenda de sistemas estructurales es suficientemente descriptiva?
4. ✓ ¿Sismo vertical con regla 100-30-30% es correcto?
5. ✓ ¿Selección de casos de viento específicos es necesaria?
6. ✓ ¿Clasificación de cargas especiales (Temp, Fricción) es clara?
7. ✓ ¿Indicador de archivo STAAD conectado es útil?

Si todo está correcto, procedo a generar los iconos y comenzar la codificación. ☐