Fisuración:

Siguiendo las recomendaciones del asesor geotécnico D. Carlos Oteo, las comprobaciones en ELS de Fisuración de las pantallas se realizan únicamente en la fase final, una vez se ha construido toda la estructura, con lo que no se estudian aperturas de fisura en las fases constructivas ni en la hipótesis accidental de subida del nivel freático.

Por otra parte, se admite una apertura máxima de fisura de hasta 0.4 mm del lado libre de las pantallas.

12.4. Cálculo de las pantallas.

Las pantallas se han calculado utilizando el programa RIDO, versión 4.10, en el que la aplicación de métodos tensodeformacionales, modelizando el terreno como un medio de Winkler, permite ir obteniendo sucesivamente los esfuerzos a medida que se van realizando las distintas fases constructivas.

Con el programa RIDO se obtiene a partir de la geometría y acciones definidas anteriormente, la longitud de empotramiento de la pantalla para la fase más desfavorable, imponiéndose el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- La pantalla debe ser estable geotécnicamente, considerando un porcentaje máximo de desarrollo del pasivo del 80-90 %, tal y como se ha comentado.
- Los desplazamientos máximos de las pantallas deben quedar limitados a los valores establecidos.

Una vez obtenida o verificada la longitud de las pantallas, el programa permite obtener la envolvente de los esfuerzos (flectores y cortantes) a lo largo de la pantalla para todas las fases constructivas, así como las leyes correspondientes para cada una de las fases en cuestión.

Se combinan los esfuerzos derivados de la envolvente de las fases constructivas, de la situación final de la estructura y de la hipótesis accidental de subida del NF. Se obtienen entonces los esfuerzos de diseño y en ELS de fisuración para verificar o dimensionar el armado de las pantallas.

En el caso de las pantallas ya ejecutadas se verifica si las cuantías de armadura dispuestas son suficientes para soportar los esfuerzos que las solicitan tras el recálculo efectuado. En el caso de las pantallas que aún no se han ejecutado se dimensionan las cuantías de armadura necesarias para hacerles frente. Para verificar y obtener las cuantías de armadura necesarias se han empleado hojas de cálculo en excel de elaboración propia, que modelizan la formulación frente a flexión compuesta de la EHE y frente a cortante. También se ha verificado la fisuración de las pantallas en las secciones críticas admitiendo un valor máximo para la apertura de fisura del lado libre de las pantallas de 0.40 mm.

Hay que comentar que, tras los cálculos de comprobación realizados sobre las pantallas ya ejecutadas en obra, se ha verificado que el armado a flexión y cortante de las mismas, aunque estricto en algunos casos, se puede considerar suficiente para verificar coeficientes de seguridad iguales o superiores a los normativos. Tal y como se ha comentado anteriormente para validar algunas de las posiciones de armadura de las pantallas, ha sido necesaria la evaluación de los esfuerzos que solicitan a las pantallas considerando un ángulo de rozamiento terreno-pantalla de 2/3 Φ, tal y como se consideró en el proyecto original de las mismas.

En el caso de los cálculos de dimensionamiento de las pantallas que aún están por ejecutar las cuantías de armadura se han proyectado teniendo en cuenta los valores de rozamiento tierras-pantalla establecidos por D. Carlos Oteo (1/2 para el empuje activo y 1/3 para el empuje pasivo).

12.5. Procedimiento constructivo.

En elementos tipo pantalla la secuencia de estados que se producen consecutivamente hasta llegar a la situación definitiva de servicio, es la que nos permite obtener los esfuerzos que la solicitan y por tanto establecer el dimensionamiento y armado de la misma. Así, a continuación se indican las fases de construcción a tener en cuenta en las secciones tipo más representativas de la Estación de Guadalmedina. En cualquier caso, las fases de construcción para cada uno de los tipos de pantalla se indican a modo de nota en los planos de definición de las mismas, y se especifican más claramente los casos más representativos en los planos incluidos de definición del proceso constructivo.

ACTUACIONES E1 Y E2:

PANTALLAS TIPO 1 Y 2:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico.

* FASE 2: excavación intermedia para ejecución de acodalamiento provisional mediante perfiles HEB 240 cada 2 m a 45 º y colocación de los mismos.

* FASE 3: excavación intermedia hasta cara inferior del primer forjado y ejecución del mismo. Una vez endurecido el forjado se podrán retirar los codales provisionales.

* FASE 4: excavación intermedia hasta cara inferior del segundo forjado y ejecución del mismo.

* FASE 5: excavación intermedia para ejecución de apuntalamiento provisional mediante perfiles 2 IPE 400 + platab 600 x 10 mm cada 4 m y colocación de los mismos.

* FASE 6: excavación máxima hasta cara inferior de la contrabóveda y ejecución de la misma. Una vez endurecida esta losa se podrán retirar los puntales provisionales.

PANTALLAS TIPO 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 Y 3.5:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico. En el caso de las pantallas tipo 3.1 y 3.5 los huecos existentes en el dintel se apuntalarán provisionalmente con HEB 200 cada 2m.

* FASE 2: excavación intermedia para ejecución de apuntalamiento provisional y colocación del mismo (2 HEB 200 cada 2m). Esta fase intermedia sólo será necesaria en el caso de la pantalla tipo 3.1 para limitar los desplazamientos en las edificaciones cercanas.

* FASE 3: excavación máxima hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

* FASE 4: retirada de apuntalamiento provisional. En el caso de la pantalla tipo 3.1 se deberá retirar en primer lugar el 2 º nivel de apuntalamiento (2 HEB 200 cada 2 m) y después el primer nivel (HEB200 cada 2 m).

PANTALLAS TIPO 4:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico.

* FASE 2: excavación intermedia hasta cara inferior del vestíbulo y ejecución del mismo.

* FASE 3: excavación intermedia hasta cara inferior del forjado y ejecución del mismo.

* FASE 4: excavación máxima hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

PANTALLAS TIPO 5, 5.1 Y 5.2:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico. En la zona del hueco de escaleras se colocarán los puntales provisionales proyectados (HEB 200 cada 2 m).

* FASE 2: excavación intermedia hasta cota de contrabóveda del lado de la estación y hasta cota de vestíbulo del lado del túnel. En la zona del hueco del lado de la estación se deberá realizar esta excavación en dos fases: en una primera fase se excavará hasta la cota -5 m y se colocarán los puntales provisionales 2 HEB 200 cada 2 m y en una segunda fase se alcanzará la cota de contrabóveda.

* FASE 3: ejecución de contrabóveda del lado de la estación y de losa de vestíbulo del lado del túnel. Una vez endurecidas estas losas se podrán retirar los puntales provisionales. En primer lugar se retirarán los puntales proyectados a la cota – 5 m y después los del hueco de cubierta.

* FASE 4: excavación intermedia del lado del túnel hasta cara inferior del forjado y ejecución del mismo.

* FASE 5: excavación máxima hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

PANTALLAS TIPO 6:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico.

* FASE 2: excavación intermedia hasta cara inferior del vestíbulo y ejecución del mismo.

* FASE 3: excavación intermedia hasta cara inferior del forjado y ejecución del mismo.

* FASE 4: excavación máxima hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

PANTALLAS TIPO 7:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico.

* FASE 2: excavación intermedia hasta cota de vestíbulo tanto del lado del túnel como del lado de la comisaría. Ejecución de losas a uno y otro lado de la pantalla.

* FASE 3: excavación intermedia hasta cota de forjado del lado del túnel y cota de contrabóveda del lado de la comisaría. Ejecución de contrabóveda en comisaría y forjado del lado del túnel.

* FASE 4: excavación máxima del lado del túnel hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

PANTALLAS TIPO 8:

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo. Relleno de tierras sobre el dintel y restitución del tráfico.

* FASE 2: excavación intermedia hasta cara inferior del vestíbulo y ejecución del mismo.

* FASE 3: excavación intermedia hasta cara inferior del forjado y ejecución del mismo.

* FASE 4: excavación máxima hasta cara inferior de contrabóveda y ejecución de la misma.

Además de lo anterior habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- En la zona del ensanche de la comisaría y la subestación, la excavación a uno y otro lado de la pantalla tipo 7 divisoria entre el citado recinto y el túnel de línea deberá realizarse de forma simultánea, evitando la descompensación de tierras. Es decir, el recinto de la comisaría y subestación y el túnel de línea adyacente deben excavarse al a vez, puesto que la pantalla tipo 7 ya se encuentra ejecutada y no ha sido dimensionada para soportar descompensación de empujes.
- En la zona de ensanche de la margen izquierda de la E2 la excavación del recinto de la estación (ensanche) debe ser anterior a la excavación del primer nivel del túnel, puesto que las pantallas tipo 5 ya están ejecutadas y han sido dimensionadas para esta hipótesis.

PANTALLAS ACTUACIÓN E3 (TIPO 11, 12, 13, 14A y 14B, 15, 16, 17A y 17B, 18A y 18B, 19 y 20A y 20B):

* FASE 1: ejecución de pantallas, excavación hasta cota de dintel y ejecución del mismo en su primera etapa (el dintel correspondiente a la zona de inicio de rampa de 11.80 m de anchura se ejecutará en segunda etapa). Relleno de tierras sobre el dintel y restitución de tráfico. En las pantallas tipo 14 se colocarán puntales provisionales 2 HEB 300 cada 4 m.

* FASE 2: primera fase de excavación de la rampa hasta alcanzar la cota correspondiente a la cara inferior del vestíbulo de la estación.

* FASE 3: ejecución de la primera fase de la losa de vestíbulo (arriostramiento de las pantallas tipo 17B, 18B, 19, 20A y 20B) y colocación de puntales provisionales para arriostramiento en las pantallas tipo 17A y 18A (2 IPE 450 + PLATAB 700 x 20 mm cada 4 m).

* FASE 4: segunda fase de excavación de la rampa hasta alcanzar la cota correspondiente a la cara inferior del andén -1 de la estación.

* FASE 5: ejecución de la losa de arriostramiento en prolongación del andén -1 (arriostramiento de las pantallas tipo 20B) y colocación de puntales provisionales para segundo nivel de arriostramiento en las pantallas tipo 20A (2 IPE 450 + PLATAB 700 x 20 mm cada 4 m).

* FASE 6: tercera fase de excavación de la rampa hasta alcanzar la cota correspondiente a la contrabóveda.

* FASE 7: ejecución de la segunda etapa del dintel y colocación del apuntalamiento provisional en el hueco de escaleras para las pantallas tipo 11 y tipo 12. Una vez endurecida esta etapa del dintel se podrá retirar el apuntalamiento provisional proyectado en las pantallas tipo 14.

* FASE 8: excavación de la cuña inicial de la rampa hasta alcanzar la cara inferior de la losa de vestíbulo. Ejecución de la losa de vestíbulo de la actuación E-3 en su segunda etapa.

*FASE 9: una vez endurecida la segunda etapa de la losa de vestíbulo se podrá retirar el apuntalamiento provisional colocado en las pantallas tipo 11 y 12 (hueco) y el apuntalamiento provisional de las pantallas tipo 17A y 18A.

Las pantallas proyectadas en la actuación E-3 de la Estación de Guadalmedina se han diseñado para hacerlas compatibles con la eventual prolongación del metro. Así, como continuación de las fases constructivas anteriormente indicadas habría que añadir las siguientes:

* FASE 10: excavación en mina hasta alcanzar la cota correspondiente a la cara inferior del andén -1 de la estación y ejecución del mismo. En la zona en la que por cuestiones de gálibo no es posible la ejecución de esta losa como nivel de arriostramiento de las pantallas laterales será necesaria la colocación de un nivel de apuntalamiento provisional mediante perfiles metálicos.

* FASE 11: excavación en mina hasta alcanzar la cota correspondiente a la cara inferior de la losa drenada y ejecución de la misma. Una vez endurecida esta losa podrá retirarse el nivel de apuntalamiento provisional de la fase 10.

13. CÁLCULO DE DEPÓSITO DE BOMBEO

Los esfuerzos en el depósito de bombeo se han determinado partiendo de un modelo de elementos finitos realizado con sap 2000. Sobre este modelo se han introducido las acciones correspondientes a empujes del terreno y agua, teniendo en cuenta el efecto de la contrabóveda situada en coronación de los muros de los depósitos.

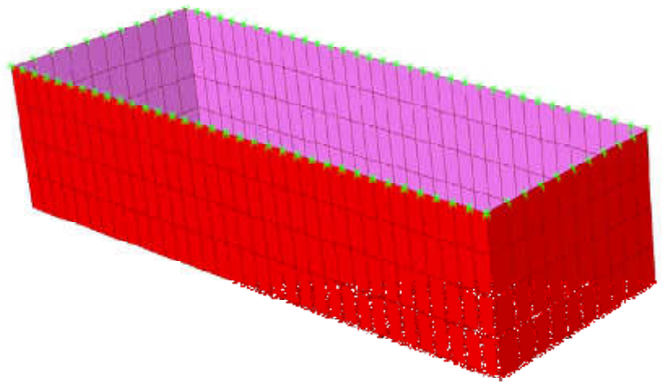


Imagen representativa del modelo de cálculo de esfuerzos.

Debido a que es posible que los muros del depósito soporten empujes del terreno antes de haberse conectado a la losa drenada del túnel, se han considerado dos hipótesis de comportamiento a efectos de determinar los esfuerzos en los muros: una suponiendo que funcionan en voladizo y otra suponiendo que funcionan apuntalados en cabeza. Para el dimensionamiento de las armaduras se han empleado los esfuerzos más desfavorables obtenidos entre ambos modelos.

El ingeniero autor de los cálculos estructurales

Alejandro Castillo Linares

Ingeniero de Caminos C y P.

ACL Estructuras

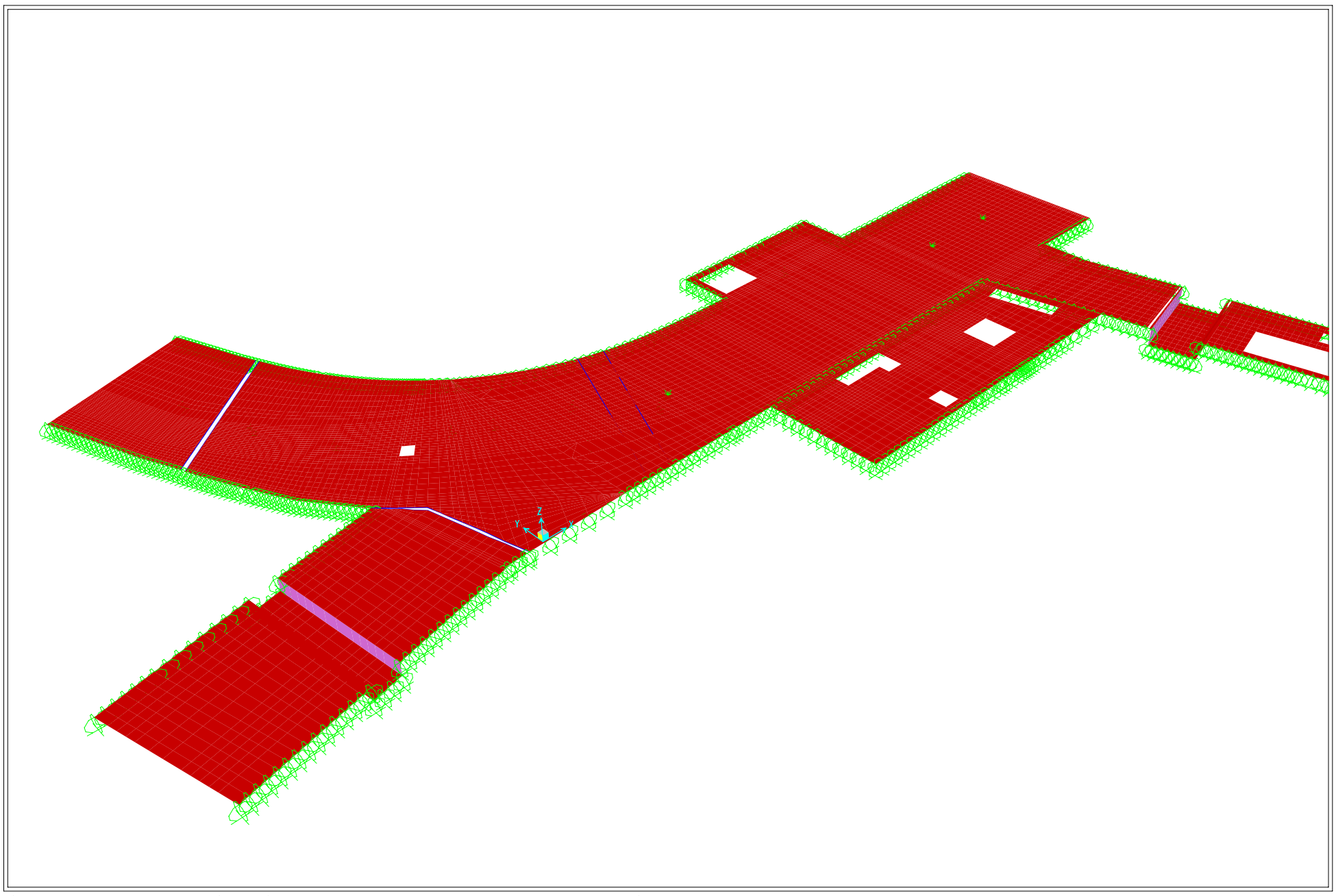
APÉNDICE DE CÁLCULOS ESTRUCTURALES

CÁLCULO DEL DINTEL

MODELO GENERAL DE CÁLCULO

SAP2000

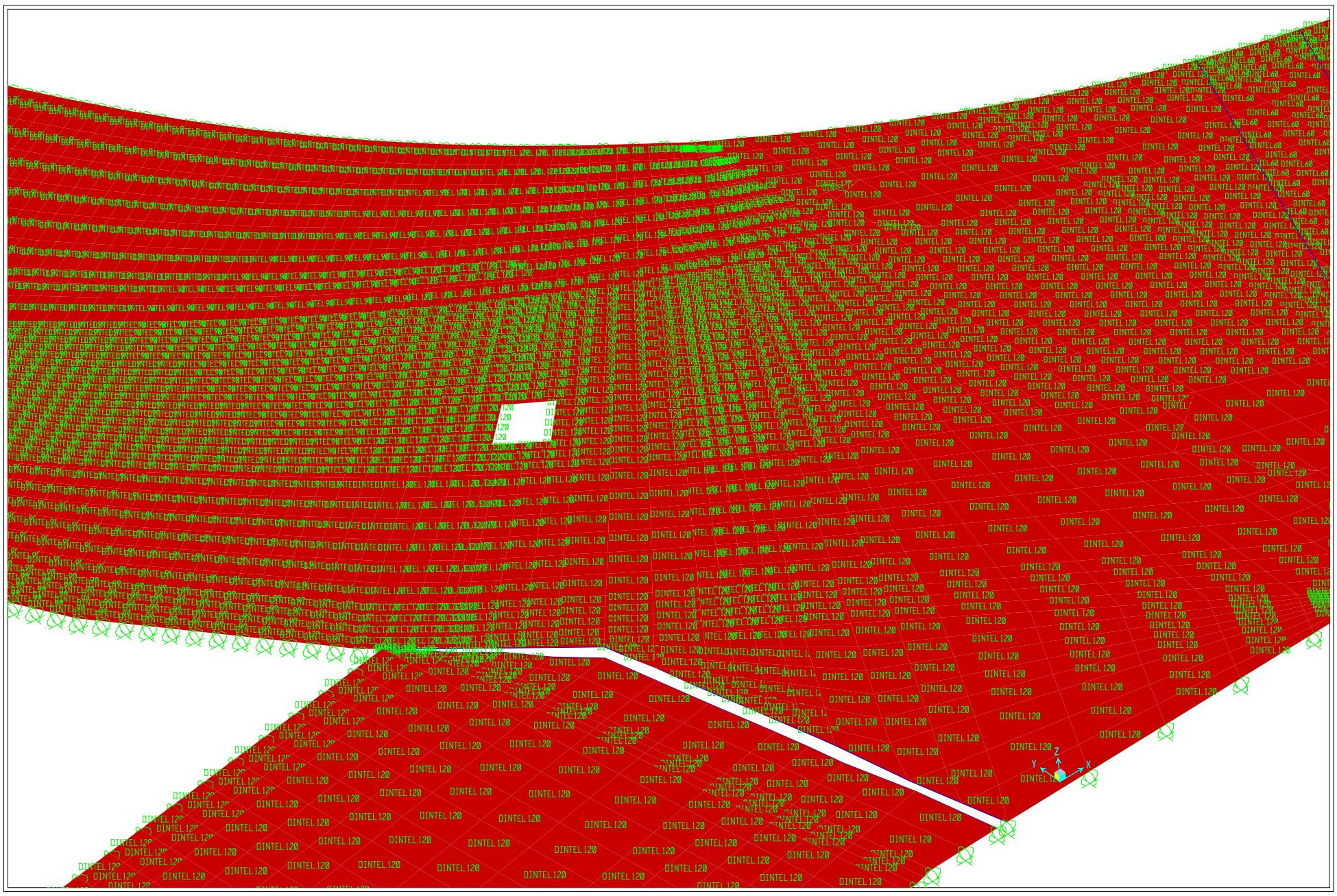
12/12/13 17:41:51



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - 3-D View - Ton, m, C Units

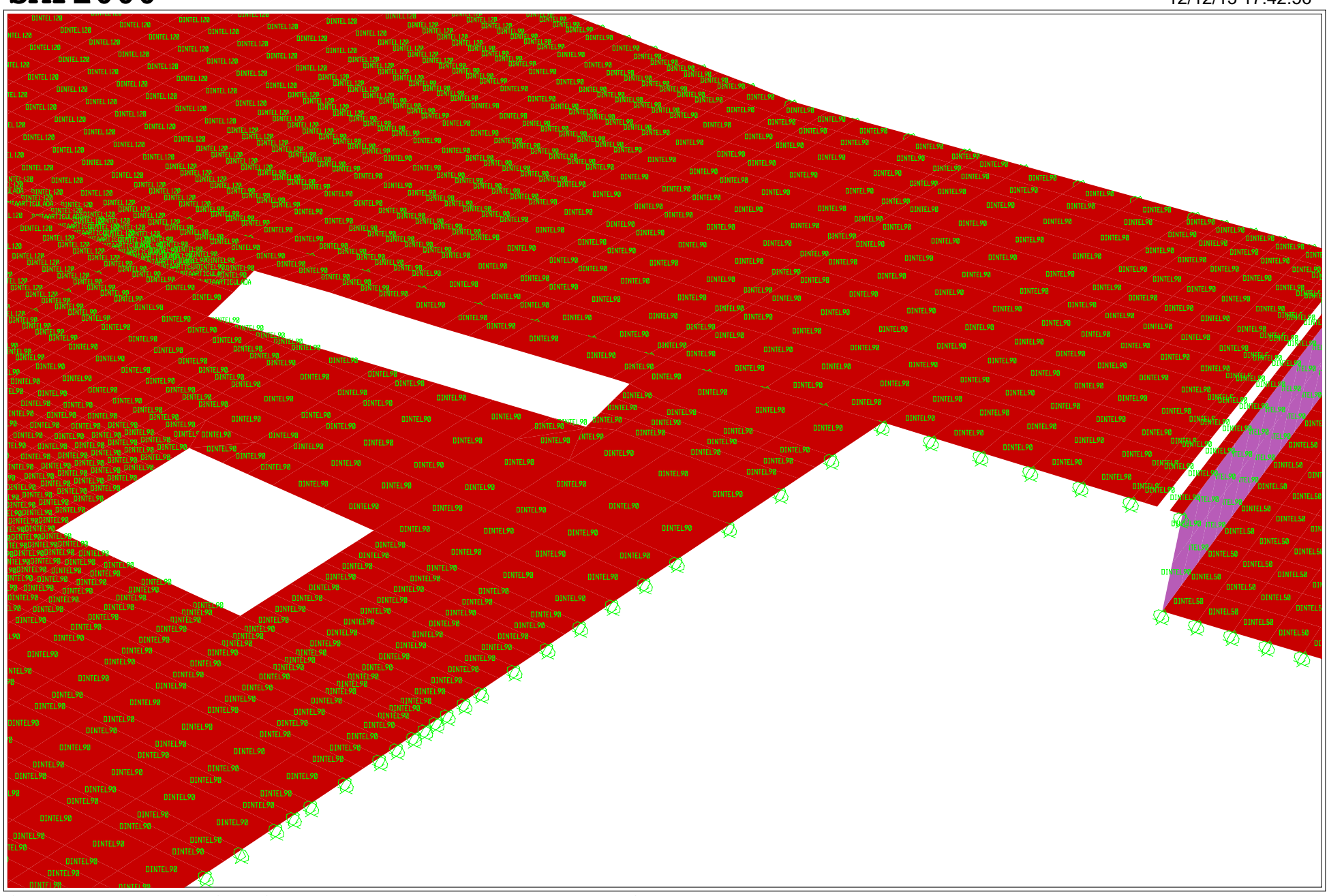
SAP2000

12/12/13 17:42:25



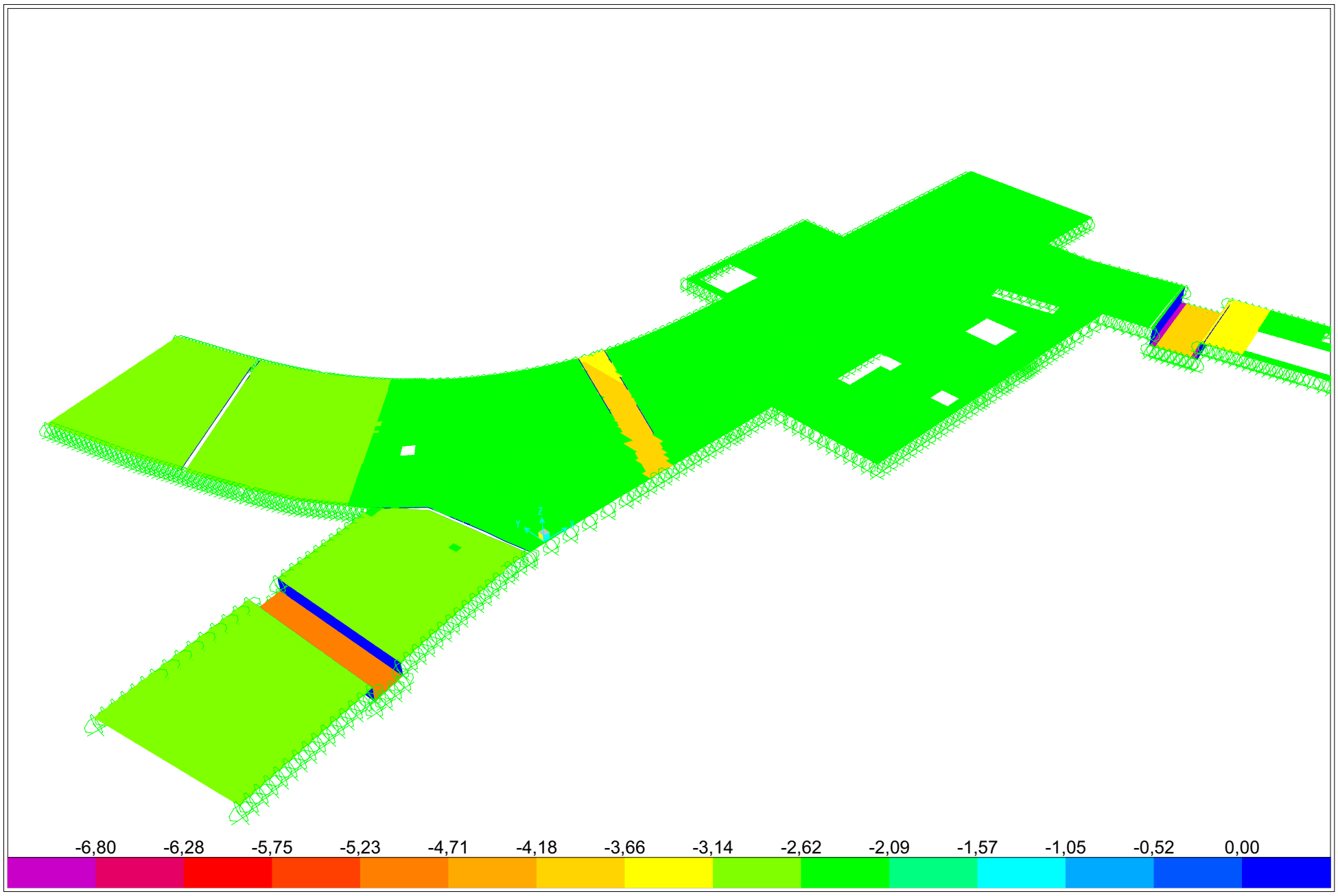
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:42:56



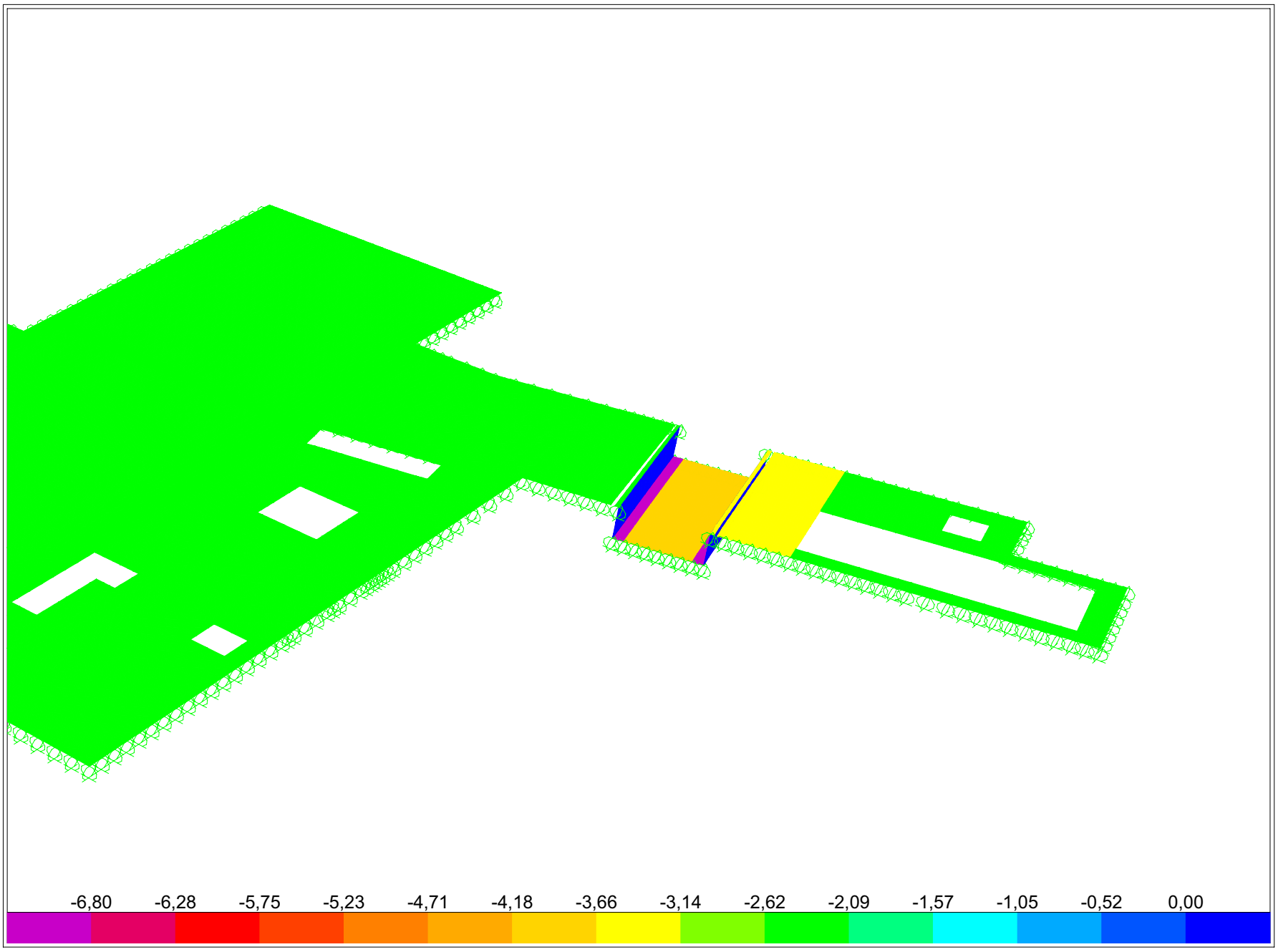
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:41:25



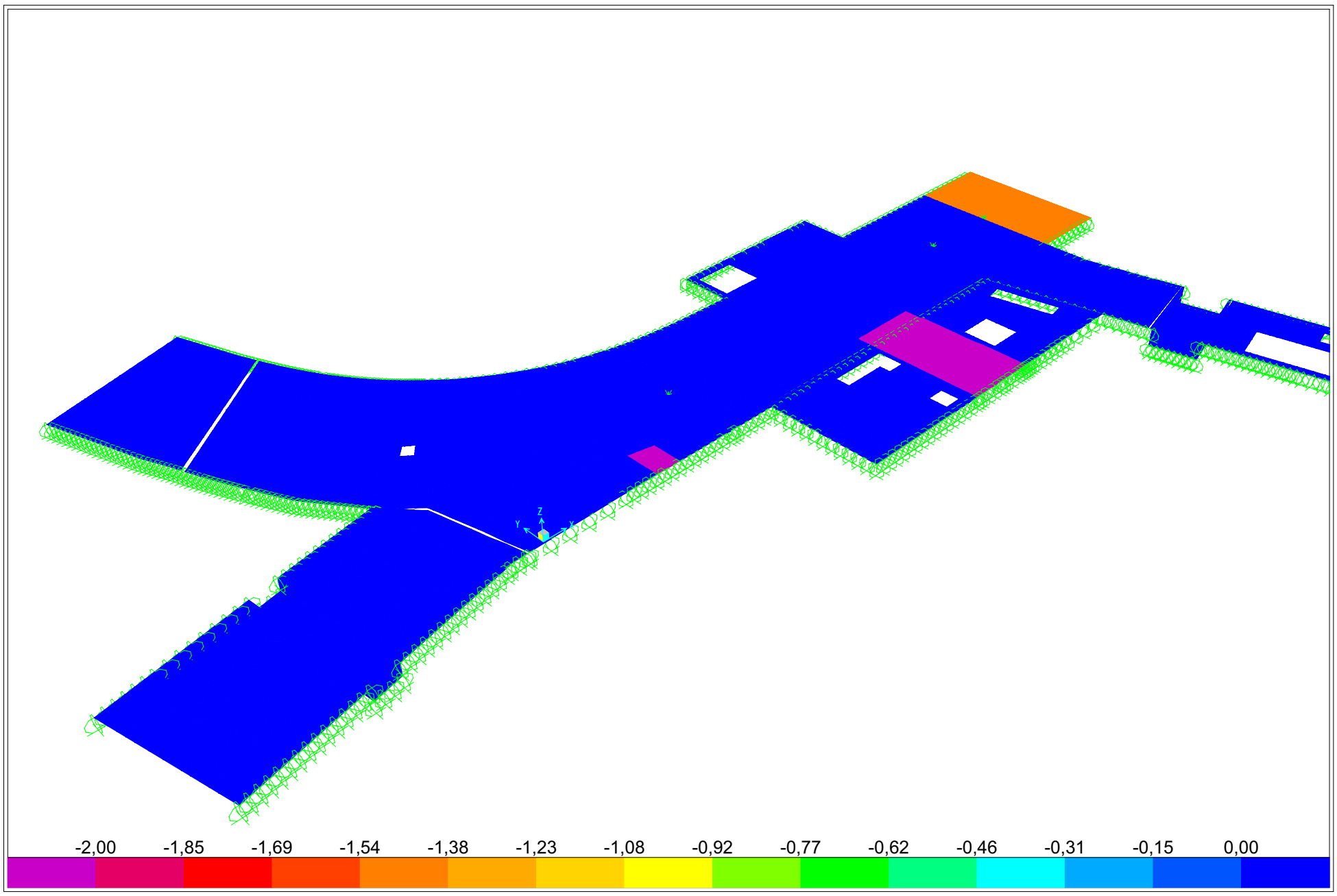
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Area Uniform (PTIERRAS) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/13/13 11:47:23



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Area Uniform (PTIERRAS) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

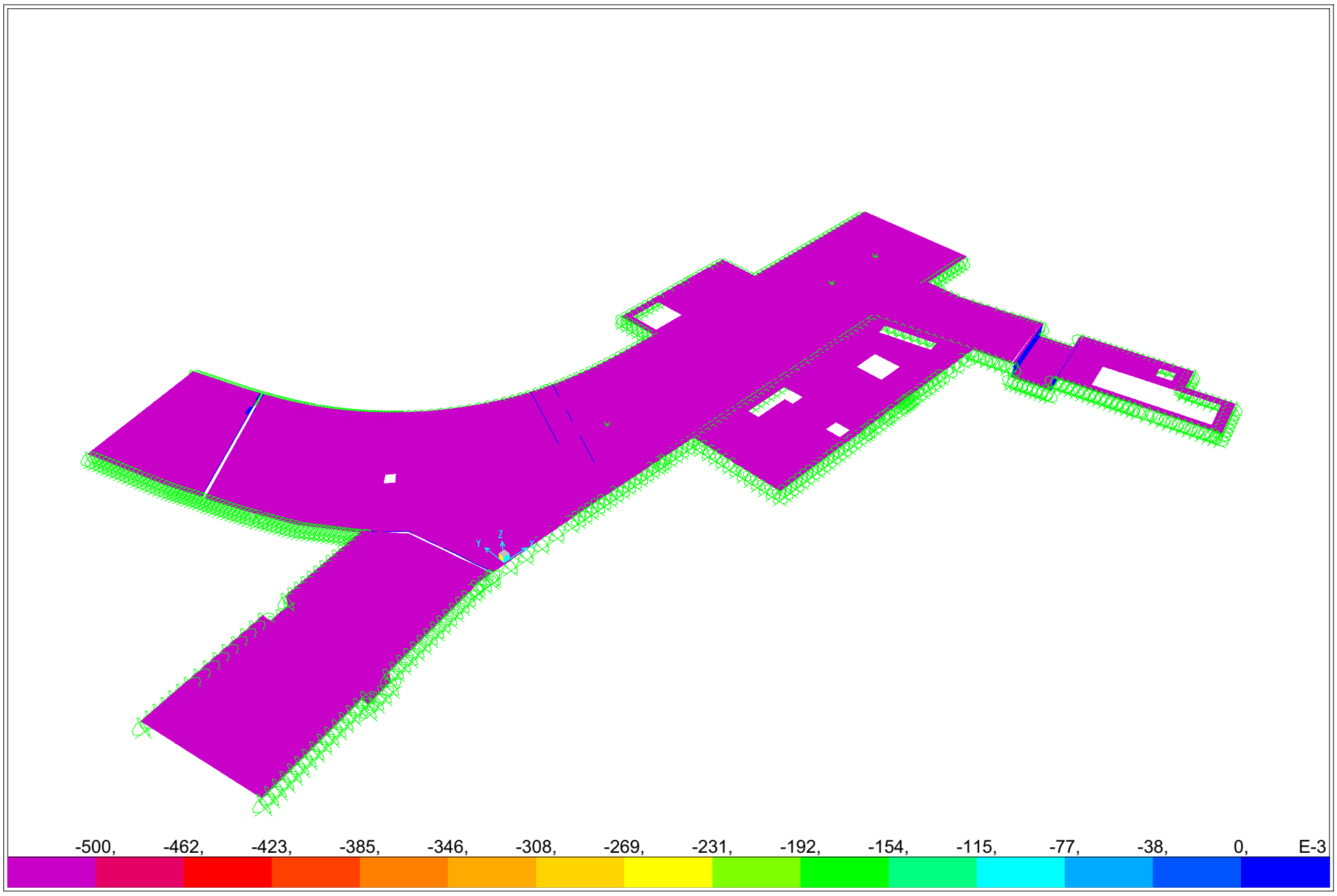
SAP2000 12/12/13 17:40:49



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Area Uniform (AJARDINADA) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

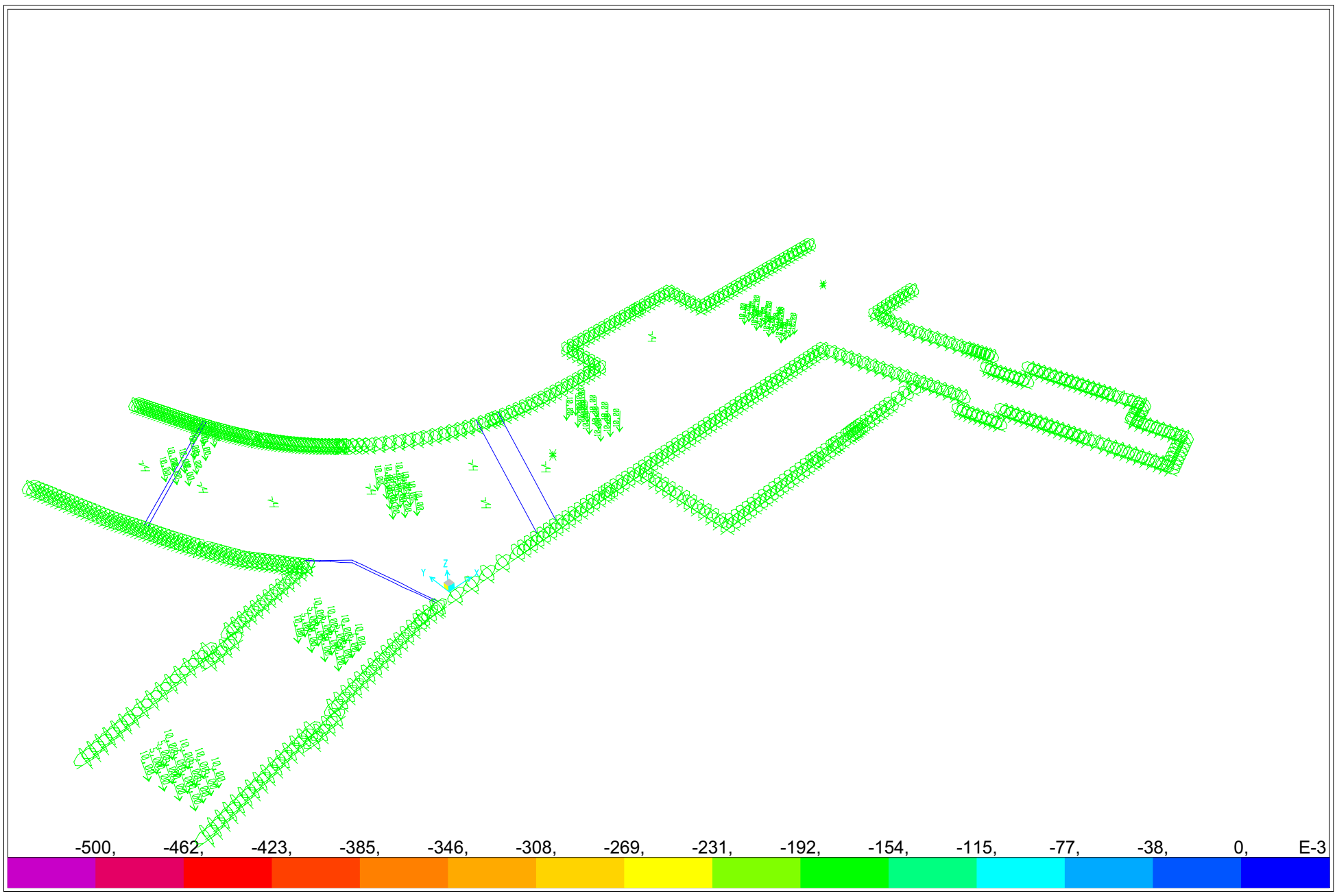
12/12/13 17:45:02



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Area Uniform (SCTRAFICO) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

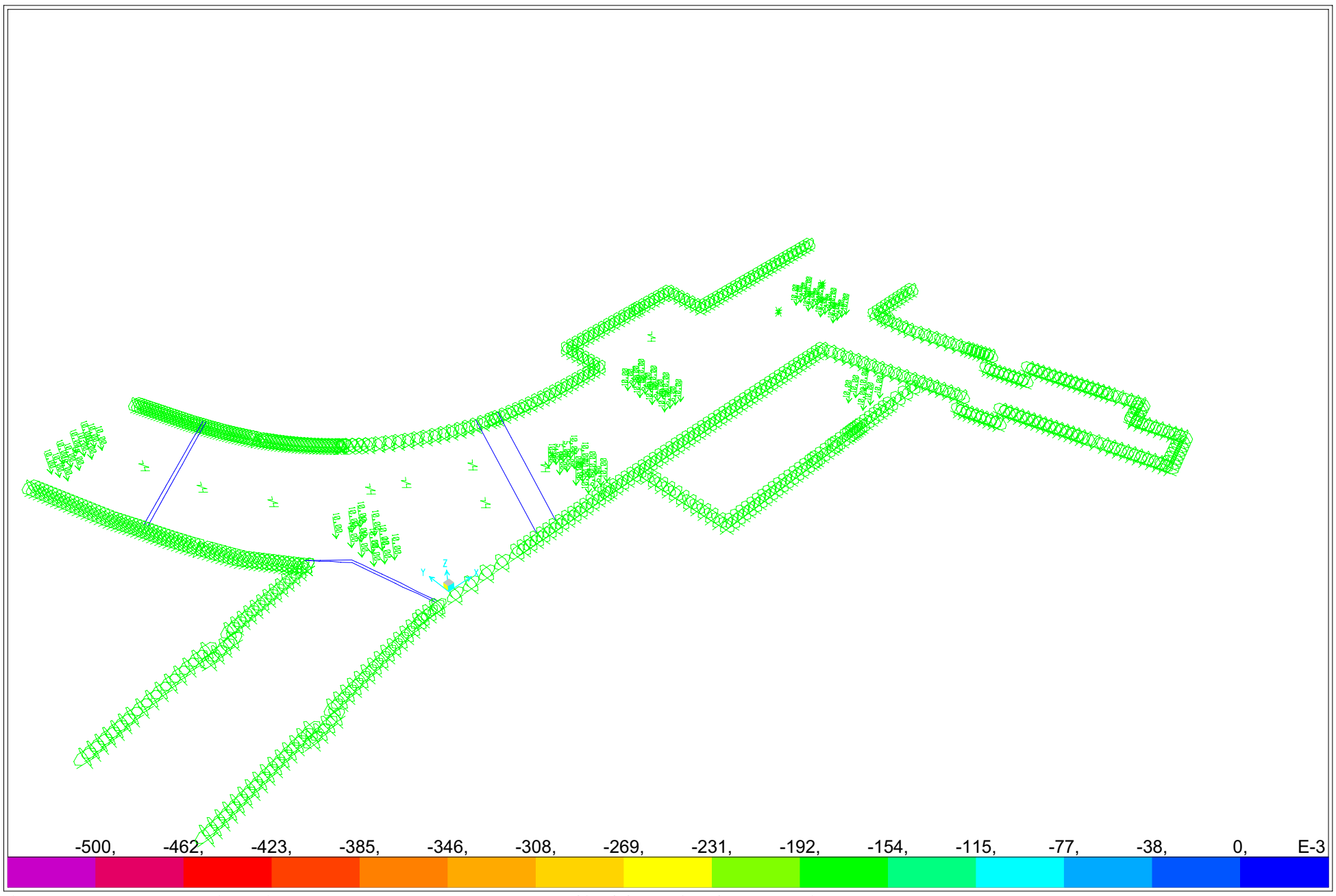
SAP2000

12/12/13 17:45:39



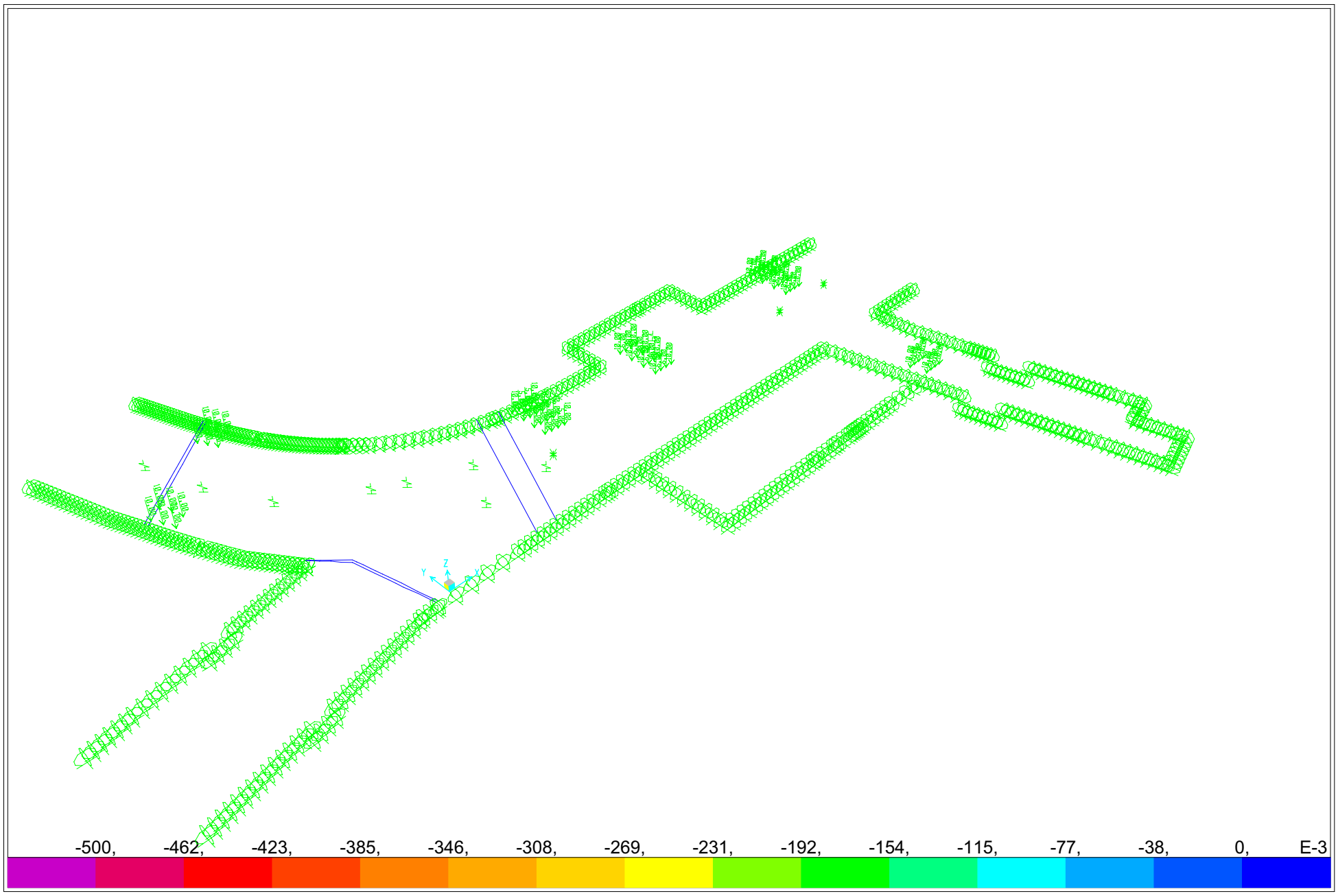
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Joint Loads (C12) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:46:02



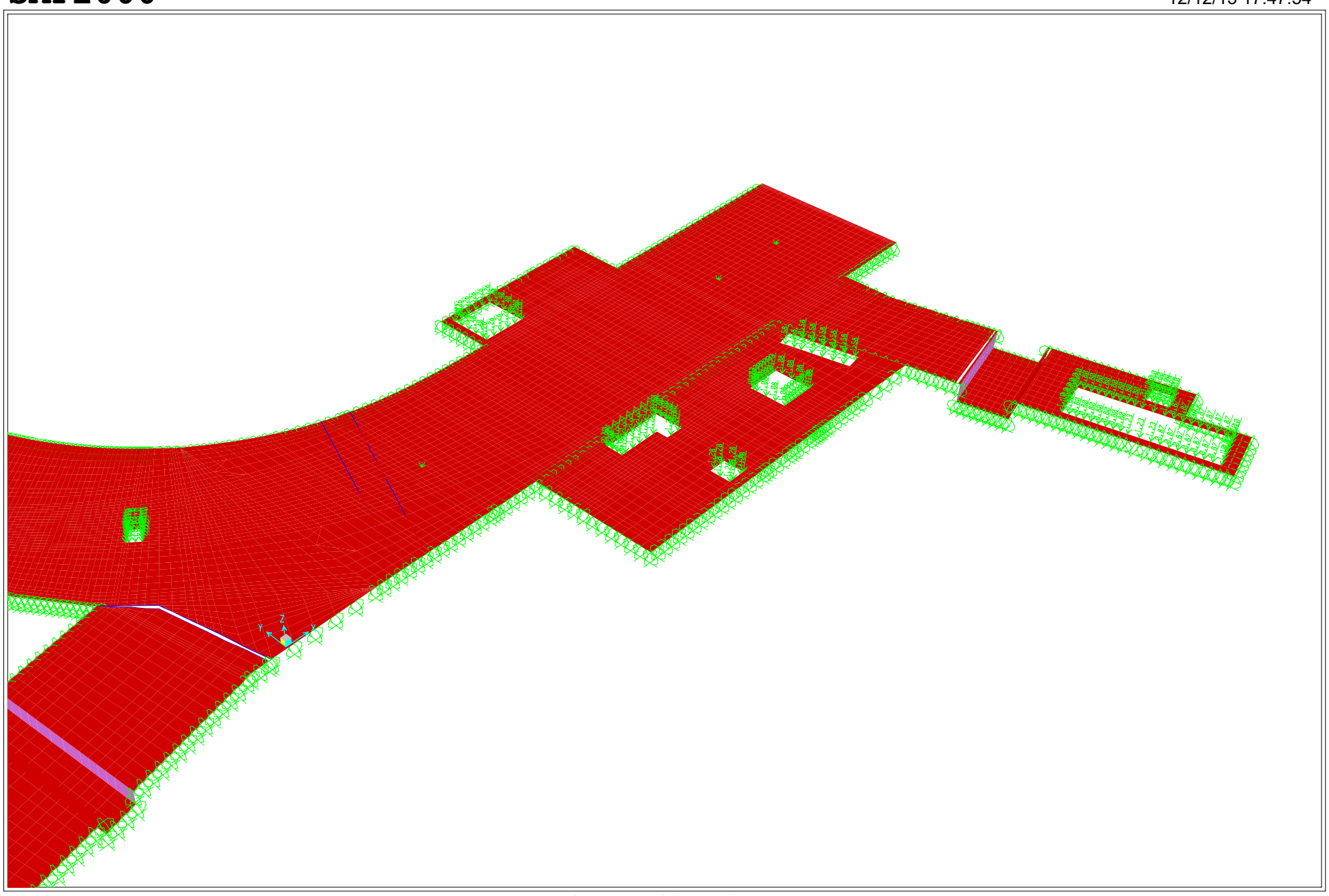
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Joint Loads (C14) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:46:25



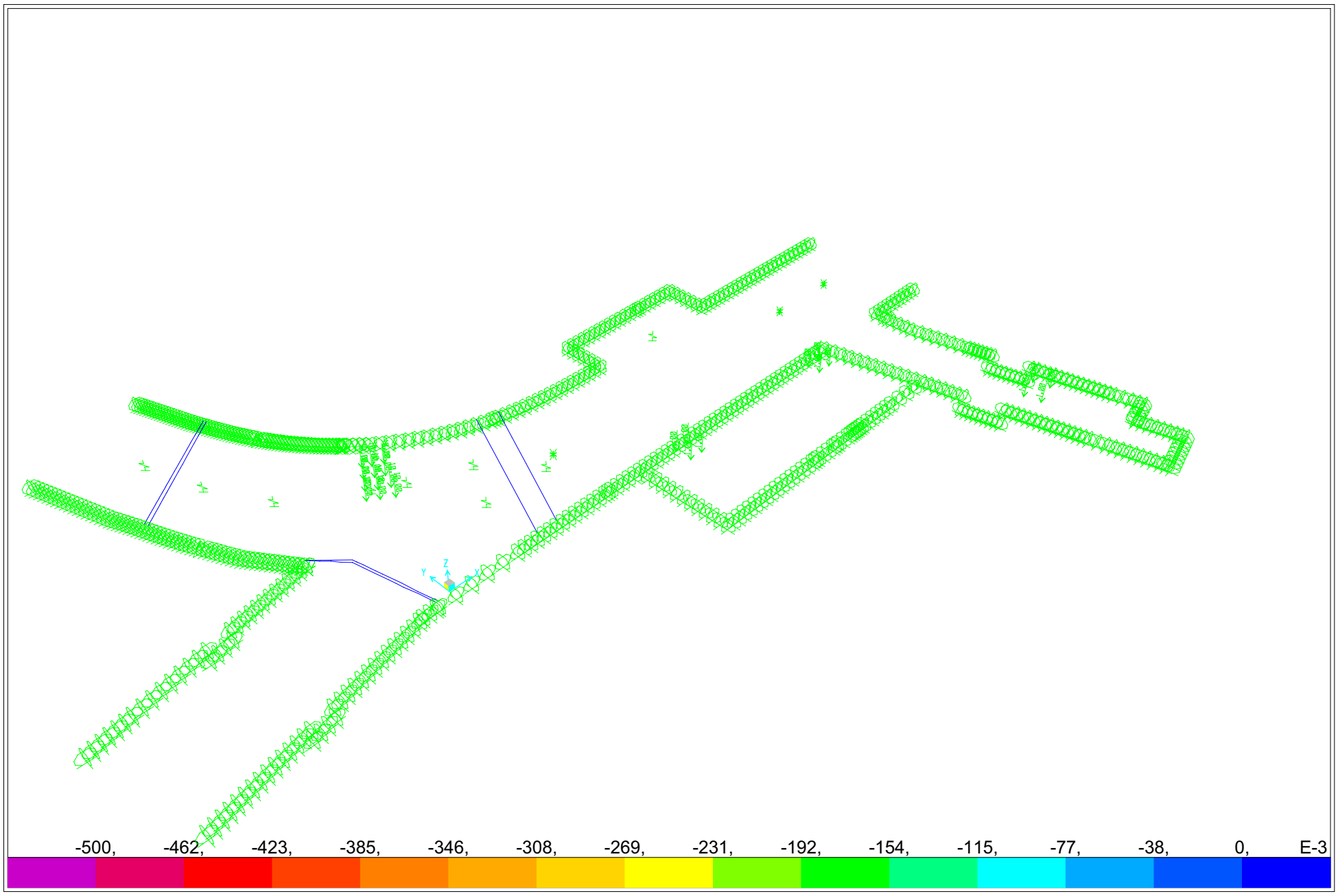
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Joint Loads (C15) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:47:54



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Joint Loads (CMhuecos) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/12/13 17:46:37



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Joint Loads (C17) (As Defined) - Ton, m, C Units

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Section	Material	MatAngle	AreaType	Type	Thickness	BendThick	Arc	InComp
		Degrees			m	m	Degrees	
ASEC1	CONC	0,000	Shell	Shell-Thin	1,000000	1,000000		
DINTEL100	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	1,000000	1,000000		
DINTEL120	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	1,200000	1,200000		
DINTEL50	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,500000	0,500000		
DINTEL60	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,600000	0,600000		
DINTEL80	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,800000	0,800000		
DINTEL90	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,900000	0,900000		
JUNTAARTICULADA	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,500000	0,500000		
JUNTADINTEL	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,010000	0,010000		
LOSA	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	0,500000	0,500000		

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Section	CoordSys	Color	F11Mod	F22Mod	F12Mod	M11Mod	M22Mod
ASEC1		Cyan	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL100		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
DINTEL120		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
DINTEL50		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
DINTEL60		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
DINTEL80		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
DINTEL90		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000
JUNTAARTICULADA		Blue	0,001000	1,000000	1,000000	0,001000	1,000000
JUNTADINTEL		Gray8Dark	0,010000	0,010000	1,000000	0,010000	0,010000
LOSA		Cyan	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Section	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod	WMod	GUID
ASEC1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL100	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL120	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL50	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL60	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL80	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
DINTEL90	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
JUNTAARTICULADA	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
JUNTADINTEL	1,000000	0,010000	0,010000	1,000000	1,000000	
LOSA	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Section	Notes
ASEC1	
DINTEL100	
DINTEL120	
DINTEL50	
DINTEL60	
DINTEL80	
DINTEL90	
JUNTAARTICULADA	
JUNTADINTEL	
LOSA	

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1,000000
CMandenes	Load pattern	CMandenes	1,000000
CMvia	Load pattern	CMvia	1,000000
ESCALERAS	Load pattern	ESCALERAS	1,000000
T1	Load pattern	T1	1,000000
T2	Load pattern	T2	1,000000
T3	Load pattern	T3	1,000000
T4	Load pattern	T4	1,000000
T5	Load pattern	T5	1,000000
T6	Load pattern	T6	1,000000
T7	Load pattern	T7	1,000000
T8	Load pattern	T8	1,000000
T9	Load pattern	T9	1,000000
T10	Load pattern	T10	1,000000
T11	Load pattern	T11	1,000000
T12	Load pattern	T12	1,000000
T13	Load pattern	T13	1,000000
T14	Load pattern	T14	1,000000
T15	Load pattern	T15	1,000000
T16	Load pattern	T16	1,000000
T17	Load pattern	T17	1,000000
T18	Load pattern	T18	1,000000
T19	Load pattern	T19	1,000000
T20	Load pattern	T20	1,000000
SCEscalera	Load pattern	ESCALERAS	0,460000
CMescaleras	Load pattern	ESCALERAS	0,050000
ASCENSOR	Load pattern	ASCENSOR	1,000000
SCUSOAndenes	Load pattern	CMandenes	0,450000
SCUSOPaseo	Load pattern	SCUSOPaseo	1,000000
TABEdificios	Load pattern	TABEdificios	1,000000
PTIERRAS	Load pattern	PTIERRAS	1,000000
SCTRAFICO	Load pattern	SCTRAFICO	1,000000
PPEstacion	Load pattern	PPEstacion	1,000000
CMEstacion	Load pattern	CMEstacion	1,000000
AJARDINADA	Load pattern	AJARDINADA	1,000000
SCCubiertas	Load pattern	SCCubiertas	1,000000
C1	Load pattern	C1	1,000000
C2	Load pattern	C2	1,000000
C3	Load pattern	C3	1,000000

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
C4	Load pattern	C4	1,000000
C5	Load pattern	C5	1,000000
C6	Load pattern	C6	1,000000
C7	Load pattern	C7	1,000000
C8	Load pattern	C8	1,000000
C9	Load pattern	C9	1,000000
C10	Load pattern	C10	1,000000
CMhuecos	Load pattern	CMhuecos	1,000000
SChuecos	Load pattern	SChuecos	1,000000
C11	Load pattern	C11	1,000000
C12	Load pattern	C12	1,000000
C13	Load pattern	C13	1,000000
C14	Load pattern	C14	1,000000
C15	Load pattern	C15	1,000000
C16	Load pattern	C16	1,000000
C17	Load pattern	C17	1,000000
C18	Load pattern	C18	1,000000
C19	Load pattern	C19	1,000000
C20	Load pattern	C20	1,000000

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
PERMANENTE	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,000000	No
PERMANENTE			Linear Static	ESCALERAS	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	ASCENSOR	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMescaleras	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	PTIERRAS	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	TABEdificios	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	PPEstacion	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	AJARDINADA	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMEstacion	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMhuecos	1,000000	
CARROIAP11	Envelope	No	Linear Static	C1	1,000000	No
CARROIAP11			Linear Static	C10	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C2	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C3	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C4	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C5	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C6	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C7	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C8	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C9	1,000000	
CARROIAP11			Linear Static	C11	1,000000	
ELU1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,350000	No
ELU1			Linear Static	SCEscalera	1,500000	
ELU1			Response Combo	CARROIAP11	1,350000	
ELU1			Linear Static	SCTRAFICO	1,350000	
ELU1			Linear Static	SCCubiertas	1,500000	
ELU1			Linear Static	SChuecos	1,500000	
CARACT1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	No
CARACT1			Linear Static	SCEscalera	1,000000	
CARACT1			Response Combo	CARROIAP11	1,000000	
CARACT1			Linear Static	SCTRAFICO	1,000000	
CARACT1			Linear Static	SCCubiertas	1,000000	
CARACT1			Linear Static	SChuecos	1,000000	

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
ELUCONST1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,350000	No
ELUCONST1			Linear Static	SCEscalera	1,350000	
ELUCONST1			Response Combo	CARROIAP11	1,350000	
ELUCONST1			Linear Static	SCTRAFICO	1,350000	
ELUCONST1			Linear Static	SCCubiertas	1,350000	
ELUCONST1			Linear Static	SChuecos	1,350000	
ELSFIS1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	No
ELSFIS1			Linear Static	SCEscalera	0,600000	
ELSFIS1			Response Combo	CARROIAP11	0,000000	
ELSFIS1			Linear Static	SCTRAFICO	0,200000	
ELSFIS1			Linear Static	SCCubiertas	0,600000	
ELSFIS1			Linear Static	SChuecos	0,600000	
CARROIAP98	Envelope	No	Linear Static	C12	1,000000	No
CARROIAP98			Linear Static	C13	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C14	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C15	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C16	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C17	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C18	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C19	1,000000	
CARROIAP98			Linear Static	C20	1,000000	
ELU2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,350000	No
ELU2			Linear Static	SCEscalera	1,500000	
ELU2			Response Combo	CARROIAP98	1,500000	
ELU2			Linear Static	SCTRAFICO	1,500000	
ELU2			Linear Static	SCCubiertas	1,500000	
ELU2			Linear Static	SChuecos	1,500000	
CARACT2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	No
CARACT2			Linear Static	SCEscalera	1,000000	
CARACT2			Response Combo	CARROIAP98	1,000000	
CARACT2			Linear Static	SCTRAFICO	1,000000	
CARACT2			Linear Static	SCCubiertas	1,000000	
CARACT2			Linear Static	SChuecos	1,000000	
ELSFIS2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	No
ELSFIS2			Linear Static	SCEscalera	0,600000	
ELSFIS2			Response Combo	CARROIAP98	0,200000	
ELSFIS2			Linear Static	SCTRAFICO	0,200000	
ELSFIS2			Linear Static	SCCubiertas	0,600000	
ELSFIS2			Linear Static	SChuecos	0,600000	
ENVD	Envelope	No	Response Combo	ELU1	1,000000	No
ENVD			Response Combo	ELU2	1,000000	

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
PERMANENTE	DEAD	No	No	No	
PERMANENTE	ESCALERAS				
PERMANENTE	ASCENSOR				
PERMANENTE	CMescaleras				
PERMANENTE	PTIERRAS				
PERMANENTE	TABEdificios				
PERMANENTE	PPEstacion				
PERMANENTE	AJARDINADA				
PERMANENTE	CMEstacion				
PERMANENTE	CMhuecos				
CARROIAP11	C1	No	No	No	

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
CARROIAP11	C10				
CARROIAP11	C2				
CARROIAP11	C3				
CARROIAP11	C4				
CARROIAP11	C5				
CARROIAP11	C6				
CARROIAP11	C7				
CARROIAP11	C8				
CARROIAP11	C9				
CARROIAP11	C11				
ELU1	PERMANENTE	No	No	No	
ELU1	SCEscalera				
ELU1	CARROIAP11				
ELU1	SCTRAFICO				
ELU1	SCCubiertas				
ELU1	SChuecos				
CARACT1	PERMANENTE	No	No	No	
CARACT1	SCEscalera				
CARACT1	CARROIAP11				
CARACT1	SCTRAFICO				
CARACT1	SCCubiertas				
CARACT1	SChuecos				
ELUCONST1	PERMANENTE	No	No	No	
ELUCONST1	SCEscalera				
ELUCONST1	CARROIAP11				
ELUCONST1	SCTRAFICO				
ELUCONST1	SCCubiertas				
ELUCONST1	SChuecos				
ELSFIS1	PERMANENTE	No	No	No	
ELSFIS1	SCEscalera				
ELSFIS1	CARROIAP11				
ELSFIS1	SCTRAFICO				
ELSFIS1	SCCubiertas				
ELSFIS1	SChuecos				
CARROIAP98	C12	No	No	No	
CARROIAP98	C13				
CARROIAP98	C14				
CARROIAP98	C15				
CARROIAP98	C16				
CARROIAP98	C17				
CARROIAP98	C18				
CARROIAP98	C19				
CARROIAP98	C20				
ELU2	PERMANENTE	No	No	No	
ELU2	SCEscalera				
ELU2	CARROIAP98				
ELU2	SCTRAFICO				
ELU2	SCCubiertas				
ELU2	SChuecos				
CARACT2	PERMANENTE	No	No	No	
CARACT2	SCEscalera				
CARACT2	CARROIAP98				
CARACT2	SCTRAFICO				
CARACT2	SCCubiertas				
CARACT2	SChuecos				
ELSFIS2	PERMANENTE	No	No	No	
ELSFIS2	SCEscalera				
ELSFIS2	CARROIAP98				
ELSFIS2	SCTRAFICO				

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
ELSFIS2	SCCubiertas				
ELSFIS2	SChuecos				
ENVD	ELU1	No	No	No	
ENVD	ELU2				

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
PERMANENTE	DEAD	
PERMANENTE	ESCALERAS	
PERMANENTE	ASCENSOR	
PERMANENTE	CMescaleras	
PERMANENTE	PTIERRAS	
PERMANENTE	TABEdificios	
PERMANENTE	PPEstacion	
PERMANENTE	AJARDINADA	
PERMANENTE	CMEstacion	
PERMANENTE	CMhuecos	
CARROIAP11	C1	
CARROIAP11	C10	
CARROIAP11	C2	
CARROIAP11	C3	
CARROIAP11	C4	
CARROIAP11	C5	
CARROIAP11	C6	
CARROIAP11	C7	
CARROIAP11	C8	
CARROIAP11	C9	
CARROIAP11	C11	
ELU1	PERMANENTE	
ELU1	SCEscalera	
ELU1	CARROIAP11	
ELU1	SCTRAFICO	
ELU1	SCCubiertas	
ELU1	SChuecos	
CARACT1	PERMANENTE	
CARACT1	SCEscalera	
CARACT1	CARROIAP11	
CARACT1	SCTRAFICO	
CARACT1	SCCubiertas	
CARACT1	SChuecos	
ELUCONST1	PERMANENTE	
ELUCONST1	SCEscalera	
ELUCONST1	CARROIAP11	
ELUCONST1	SCTRAFICO	
ELUCONST1	SCCubiertas	
ELUCONST1	SChuecos	
ELSFIS1	PERMANENTE	
ELSFIS1	SCEscalera	
ELSFIS1	CARROIAP11	
ELSFIS1	SCTRAFICO	
ELSFIS1	SCCubiertas	
ELSFIS1	SChuecos	
CARROIAP98	C12	
CARROIAP98	C13	
CARROIAP98	C14	

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
CARROIAP98	C15	
CARROIAP98	C16	
CARROIAP98	C17	
CARROIAP98	C18	
CARROIAP98	C19	
CARROIAP98	C20	
ELU2	PERMANENTE	
ELU2	SCEscalera	
ELU2	CARROIAP98	
ELU2	SCTRAFICO	
ELU2	SCCubiertas	
ELU2	SChuecos	
CARACT2	PERMANENTE	
CARACT2	SCEscalera	
CARACT2	CARROIAP98	
CARACT2	SCTRAFICO	
CARACT2	SCCubiertas	
CARACT2	SChuecos	
ELSFIS2	PERMANENTE	
ELSFIS2	SCEscalera	
ELSFIS2	CARROIAP98	
ELSFIS2	SCTRAFICO	
ELSFIS2	SCCubiertas	
ELSFIS2	SChuecos	
ENVD	ELU1	
ENVD	ELU2	

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 7

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw
			m	m	m	m
V1	HA30	Rectangular	0,900000	1,000000		
V3	HA30	Rectangular	1,200000	0,500000		
VIA	STEEL	Rectangular	0,050000	0,050000		
VIGADESCOLGADA	HA30	Rectangular	2,000000	1,000000		
W18X35	STEEL	I/Wide Flange	0,449580	0,152400	0,010795	0,007620
W8X10	STEEL	I/Wide Flange	0,200406	0,100076	0,005207	0,004318

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 7

SectionName	t2b	tfb	Area	TorsConst	I33	I22	AS2
	m	m	m2	m4	m4	m4	m2
V1			0,900000	0,112752	0,060750	0,075000	0,750000
V3			0,600000	0,036908	0,072000	0,012500	0,500000
VIA			0,002500	8,802E-07	5,208E-07	5,208E-07	0,002083
VIGADESCOLGADA			2,000000	0,457760	0,666667	0,166667	1,666667
W18X35	0,152400	0,010795	0,006645	2,106E-07	0,000212	6,368E-06	0,003426
W8X10	0,100076	0,005207	0,001910	1,773E-08	0,000013	8,699E-07	0,000865

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 7

SectionName	AS3	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
	m2	m3	m3	m3	m3	m	m
V1	0,750000	0,135000	0,150000	0,202500	0,225000	0,259808	0,288675
V3	0,500000	0,120000	0,050000	0,180000	0,075000	0,346410	0,144338
VIA	0,002083	0,000021	0,000021	0,000031	0,000031	0,014434	0,014434
VIGADESCOLGADA	1,666667	0,666667	0,333333	1,000000	0,500000	0,577350	0,288675
W18X35	0,002742	0,000944	0,000084	0,001090	0,000132	0,178731	0,030957
W8X10	0,000868	0,000128	0,000017	0,000145	0,000027	0,081934	0,021343

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 7

SectionName	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt	TotalMass	FromFile	AMod
				Ton	Ton-s2/m		
V1	Yes	No	White	87,5484	8,75	No	1,000000
V3	Yes	No	Blue	50,6404	5,06	No	1,000000
VIA	No	No	Blue	0,8698	8,870E-02	No	1,000000
VIGADESCOLGADA	Yes	No	Blue	0,0000	0,00	No	1,000000
W18X35	No	No	Blue	0,0000	0,00	Yes	1,000000
W8X10	No	No	Magenta	0,0000	0,00	Yes	1,000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 7

SectionName	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
V1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
V3	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
VIA	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
VIGADESCOLGADA	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
W18X35	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
W8X10	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 7

SectionName	SectInFile	FileName	GUID
V1			
V3			
VIA			
VIGADESCOLGADA			
W18X35	W18X35	C:\Archivos de programa\Computers and Structures\SAP2000 10\Sections8.pro	
W8X10	W8X10	C:\Archivos de programa\Computers and Structures\SAP2000 10\Sections8.pro	

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 7 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 7 of 7

SectionName	Notes
V1	Added 27/11/2013 12:02:00
V3	

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 7 of 7

SectionName	Notes
VIA	
VIGADESCOLGADA	
W18X35	
W8X10	

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER	None
CMandenes	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
CMvia	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
ESCALERAS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T1	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T2	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T3	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T4	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T5	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T6	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T7	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T8	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T9	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T10	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T11	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T12	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T13	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T14	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T15	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T16	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T17	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T18	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T19	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
T20	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SCEscalera	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
CMescaleras	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
ASCENSOR	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SCUSOAndenes	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SCUSOPaseo	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
TABEdificios	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
PTIERRAS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SCTRAFICO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
PPEstacion	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
CMEstacion	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
AJARDINADA	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SCCubiertas	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C1	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C2	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C3	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C4	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C5	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C6	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C7	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C8	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
C9	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C10	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
CMhuecos	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
SChuecos	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C11	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C12	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C13	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C14	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C15	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C16	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C17	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C18	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C19	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
C20	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
DEAD	Yes	Not Run		
MODAL	No	Not Run		
CMandenes	Yes	Not Run		
CMvia	Yes	Not Run		
ESCALERAS	Yes	Not Run		
T1	Yes	Not Run		
T2	Yes	Not Run		
T3	Yes	Not Run		
T4	Yes	Not Run		
T5	Yes	Not Run		
T6	Yes	Not Run		
T7	Yes	Not Run		
T8	Yes	Not Run		
T9	Yes	Not Run		
T10	Yes	Not Run		
T11	Yes	Not Run		
T12	Yes	Not Run		
T13	Yes	Not Run		
T14	Yes	Not Run		
T15	Yes	Not Run		
T16	Yes	Not Run		
T17	Yes	Not Run		
T18	Yes	Not Run		
T19	Yes	Not Run		
T20	Yes	Not Run		
SCEscalera	Yes	Not Run		
CMescaleras	Yes	Not Run		
ASCENSOR	Yes	Not Run		
SCUSOAndenes	Yes	Not Run		
SCUSOPaseo	Yes	Not Run		
TABEdificios	Yes	Not Run		
PTIERRAS	Yes	Not Run		
SCTRAFICO	Yes	Not Run		
PPEstacion	Yes	Not Run		
CMEstacion	Yes	Not Run		

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
AJARDINADA	Yes	Not Run		
SCCubiertas	Yes	Not Run		
C1	Yes	Not Run		
C2	Yes	Not Run		
C3	Yes	Not Run		
C4	Yes	Not Run		
C5	Yes	Not Run		
C6	Yes	Not Run		
C7	Yes	Not Run		
C8	Yes	Not Run		
C9	Yes	Not Run		
C10	Yes	Not Run		
CMhuecos	Yes	Not Run		
SChuecos	Yes	Not Run		
C11	Yes	Not Run		
C12	Yes	Not Run		
C13	Yes	Not Run		
C14	Yes	Not Run		
C15	Yes	Not Run		
C16	Yes	Not Run		
C17	Yes	Not Run		
C18	Yes	Not Run		
C19	Yes	Not Run		
C20	Yes	Not Run		

Table: Load Pattern Definitions

Table: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	DEAD	1,000000			
CMandenes	DEAD	0,000000			
CMvia	DEAD	0,000000			
ESCALERAS	DEAD	0,000000			
T1	DEAD	0,000000			
T2	DEAD	0,000000			
T3	DEAD	0,000000			
T4	DEAD	0,000000			
T5	DEAD	0,000000			
T6	DEAD	0,000000			
T7	DEAD	0,000000			
T8	DEAD	0,000000			
T9	DEAD	0,000000			
T10	DEAD	0,000000			
T11	DEAD	0,000000			
T12	DEAD	0,000000			
T13	DEAD	0,000000			
T14	DEAD	0,000000			
T15	DEAD	0,000000			
T16	DEAD	0,000000			
T17	DEAD	0,000000			
T18	DEAD	0,000000			
T19	DEAD	0,000000			
T20	DEAD	0,000000			
SCEscalera	DEAD	0,000000			
CMescaleras	DEAD	0,000000			
ASCENSOR	DEAD	0,000000			

Table: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
SCUSOAndenes	DEAD	0,000000			
SCUSOPaseo	DEAD	0,000000			
TABEdificios	DEAD	0,000000			
PTIERRAS	DEAD	0,000000			
SCTRAFICO	DEAD	0,000000			
PPEstacion	DEAD	0,000000			
CMEstacion	DEAD	0,000000			
AJARDINADA	DEAD	0,000000			
CMComisaria	DEAD	0,000000			
SCCubiertas	DEAD	0,000000			
C1	DEAD	0,000000			
C2	DEAD	0,000000			
C3	DEAD	0,000000			
C4	DEAD	0,000000			
C5	DEAD	0,000000			
C6	DEAD	0,000000			
C7	DEAD	0,000000			
C8	DEAD	0,000000			
C9	DEAD	0,000000			
C10	DEAD	0,000000			
CMhuecos	DEAD	0,000000			
SChuecos	DEAD	0,000000			
C11	DEAD	0,000000			
C12	DEAD	0,000000			
C13	DEAD	0,000000			
C14	DEAD	0,000000			
C15	DEAD	0,000000			
C16	DEAD	0,000000			
C17	DEAD	0,000000			
C18	DEAD	0,000000			
C19	DEAD	0,000000			
C20	DEAD	0,000000			

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	SymType	TempDependd	Color	GUID
A416Gr270	Tendon	Uniaxial	No	Yellow	
ALUM	Aluminum	Isotropic	No	Magenta	
CLDFRM	ColdFormed	Isotropic	No	Yellow	
CONC	Concrete	Isotropic	No	Red	
HA30	Concrete	Isotropic	No	8421631	
OTHER	Other	Isotropic	No	Gray8Dark	
REBAR	Rebar	Uniaxial	No	White	
REBAR-1	Rebar	Uniaxial	No	White	
STEEL	Steel	Isotropic	No	Cyan	

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material	Notes
A416Gr270	ASTM A416 Grade 270 added 22/11/2013 11:23:36

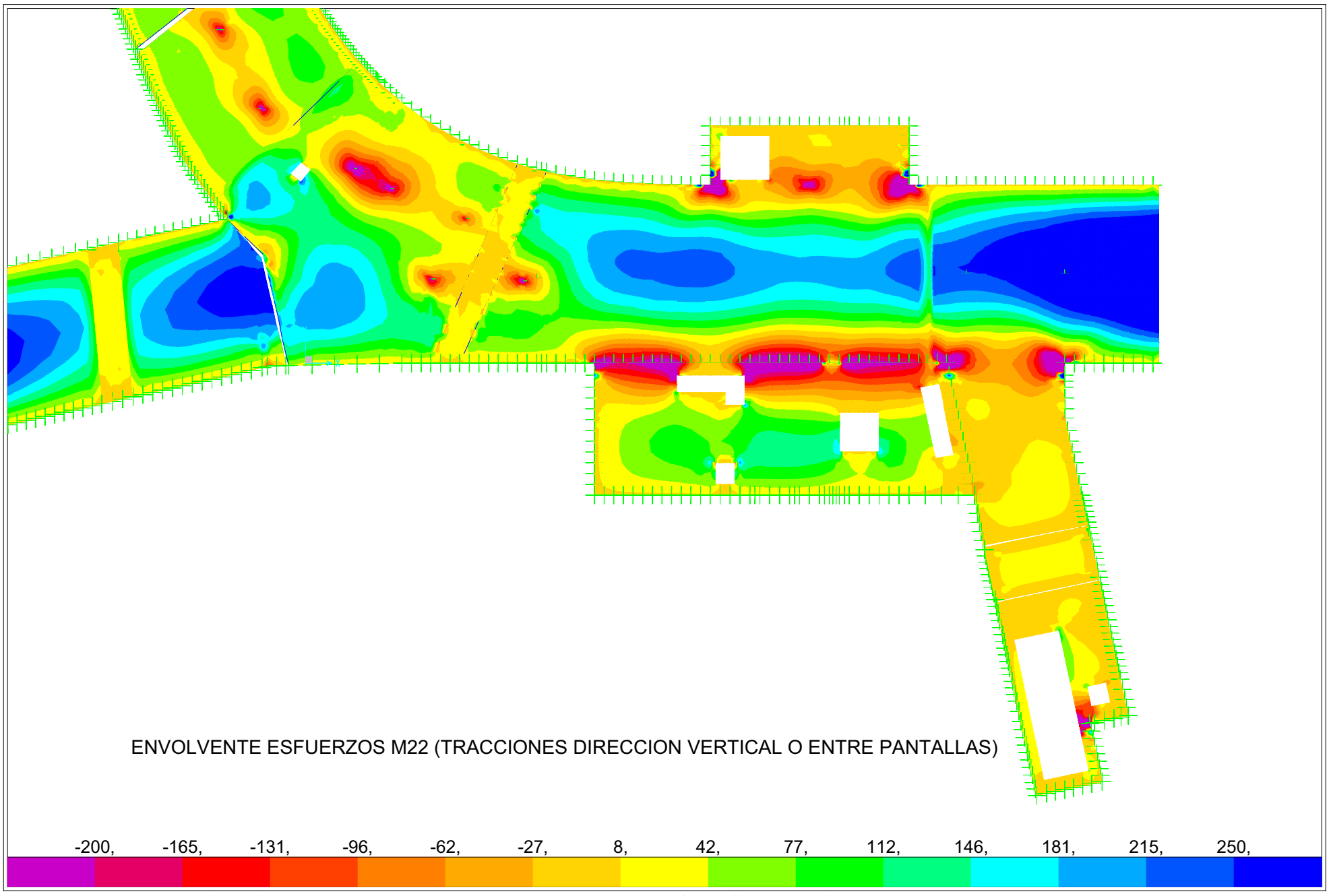
Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material	Notes
ALUM	Aluminum Alloy 6061 T6 added 22/11/2013 11:23:30
CLDFRM	ASTM A653 SQ Grade 50 added 22/11/2013 11:23:30
CONC	Normalweight f'c = 4 ksi added 22/11/2013 11:23:30
HA30	Normalweight f'c = 4 ksi added 22/11/2013 11:23:30
OTHER	Material added 22/11/2013 11:23:30
REBAR	ASTM A615 Grade 60 added 22/11/2013 11:23:30
REBAR-1	ASTM A615 Grade 60 added 22/11/2013 11:23:30
STEEL	ASTM A36 added 22/11/2013 11:23:30

GRÁFICOS RESUMEN DE ESFUERZOS ENVOLVENTES

SAP2000

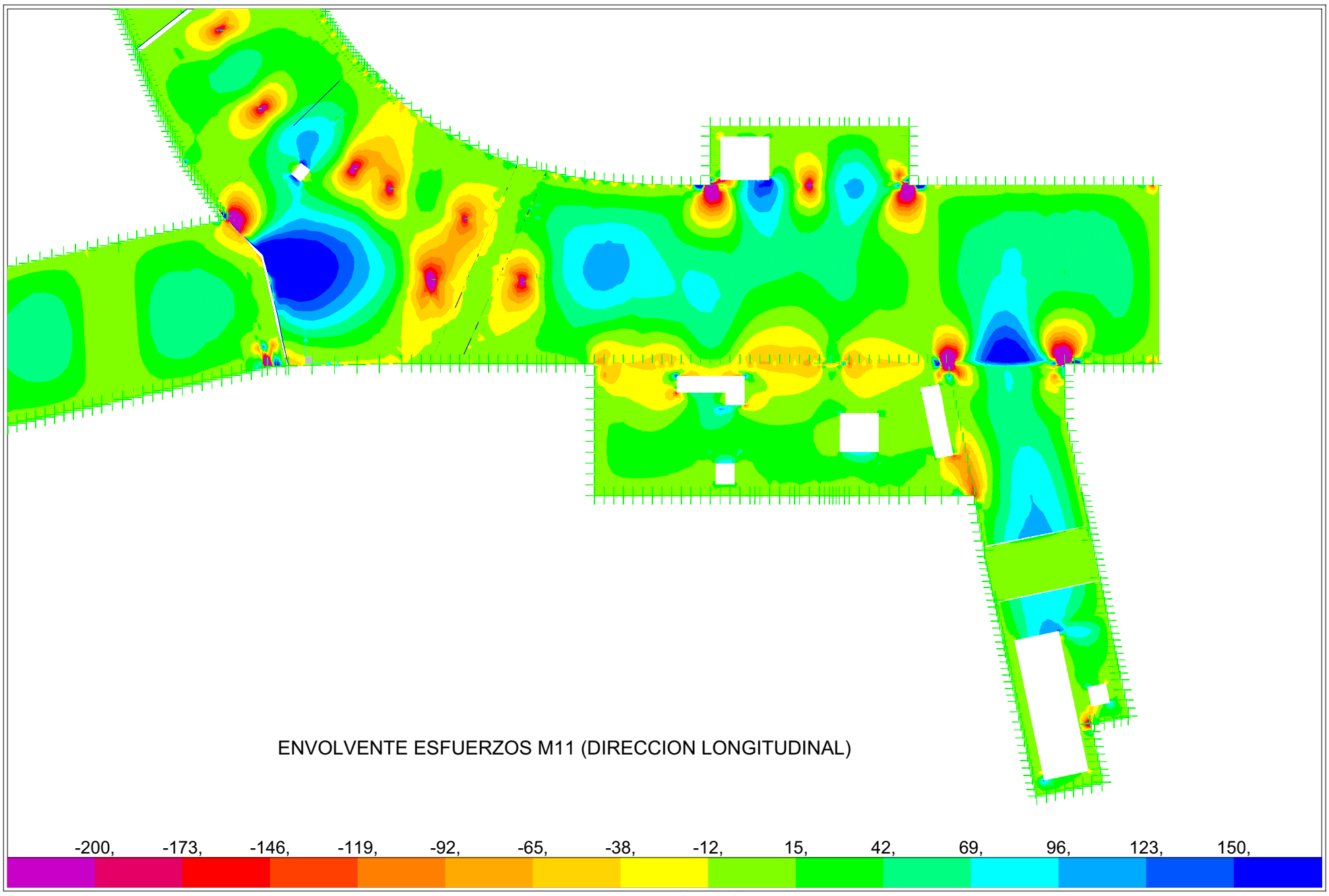
12/12/13 16:30:41



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

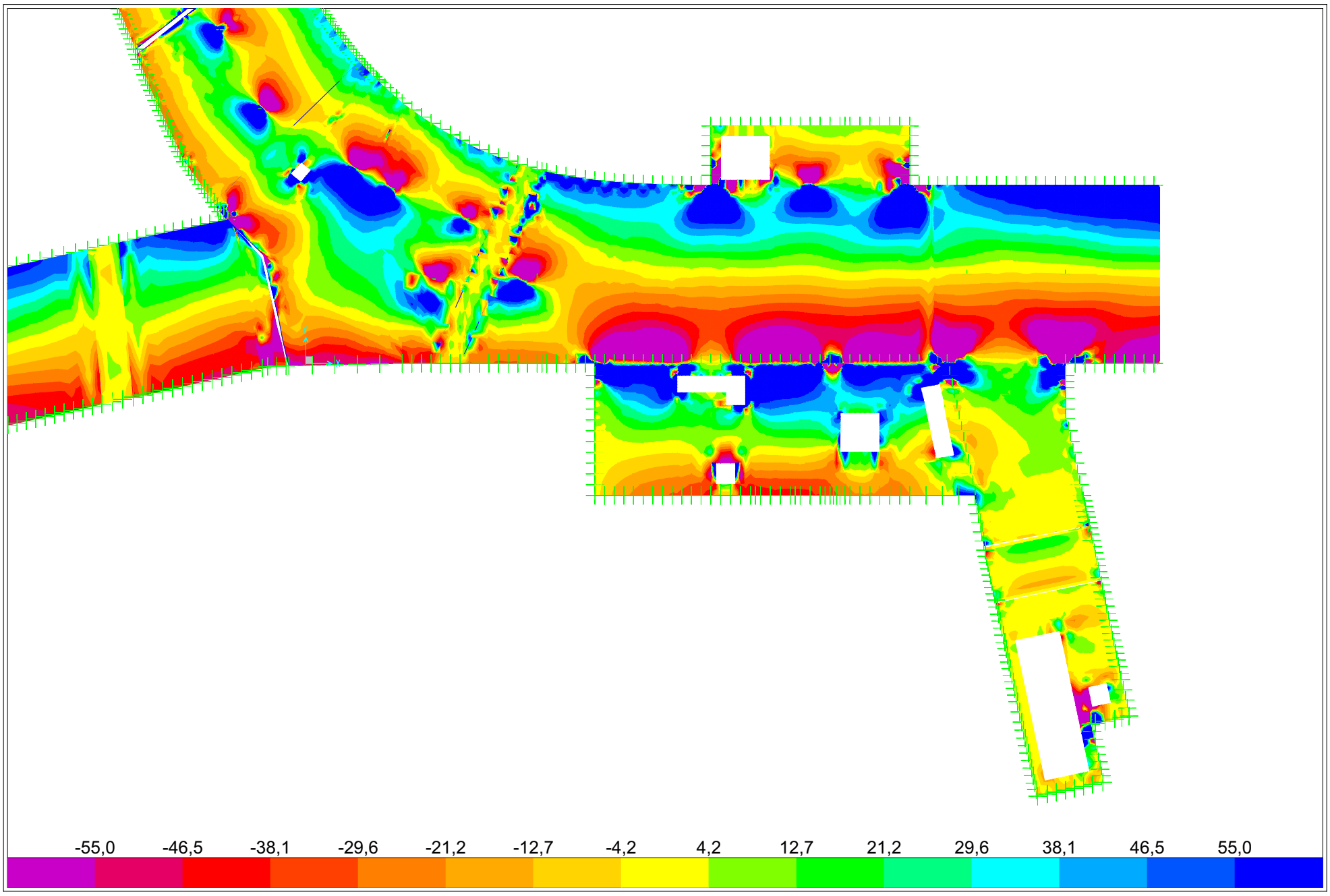
12/12/13 16:29:39



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

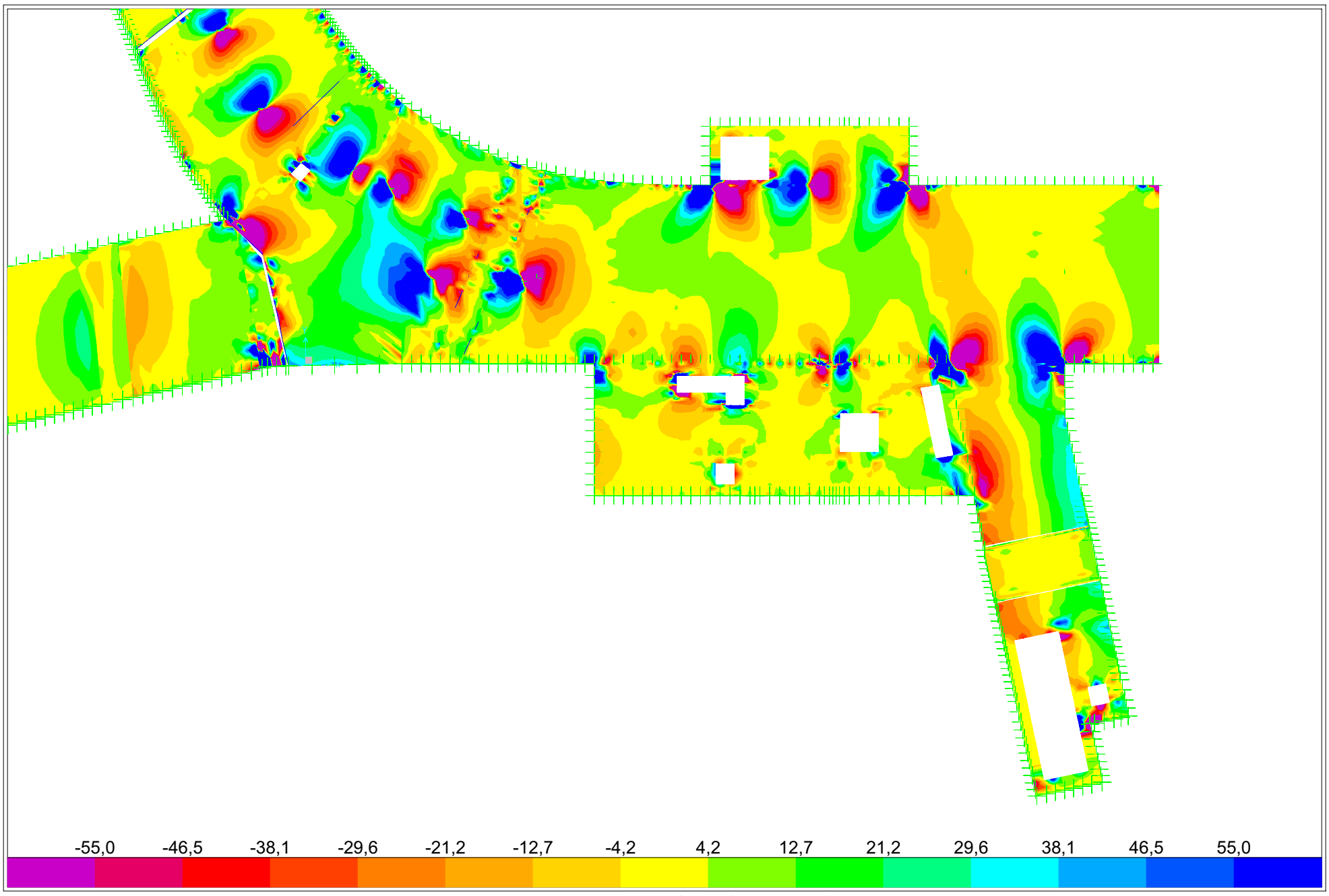
12/12/13 16:31:45



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V23 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/12/13 16:32:32

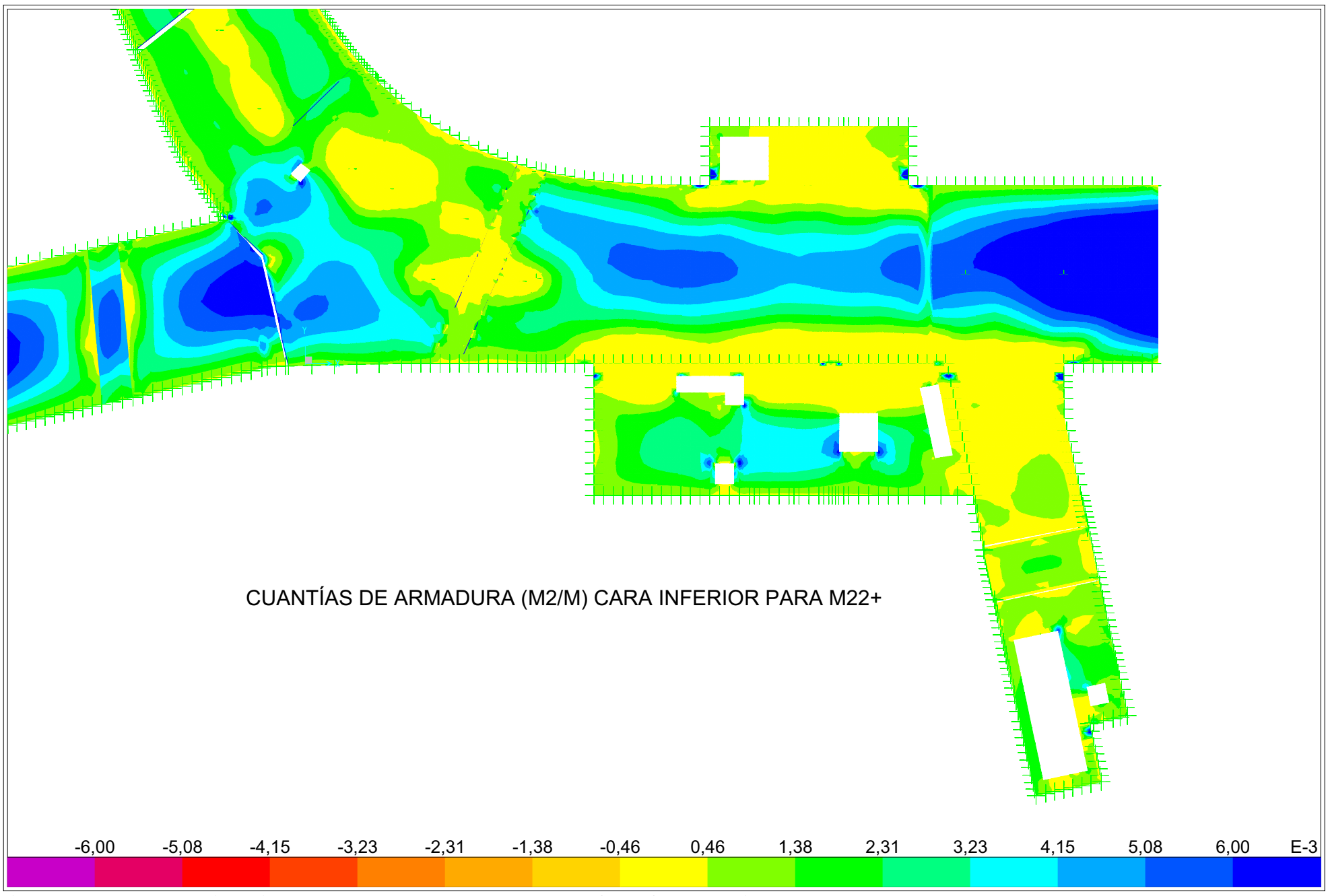


SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V13 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

CUANTÍAS DE ARMADURA DE FLEXIÓN

SAP2000

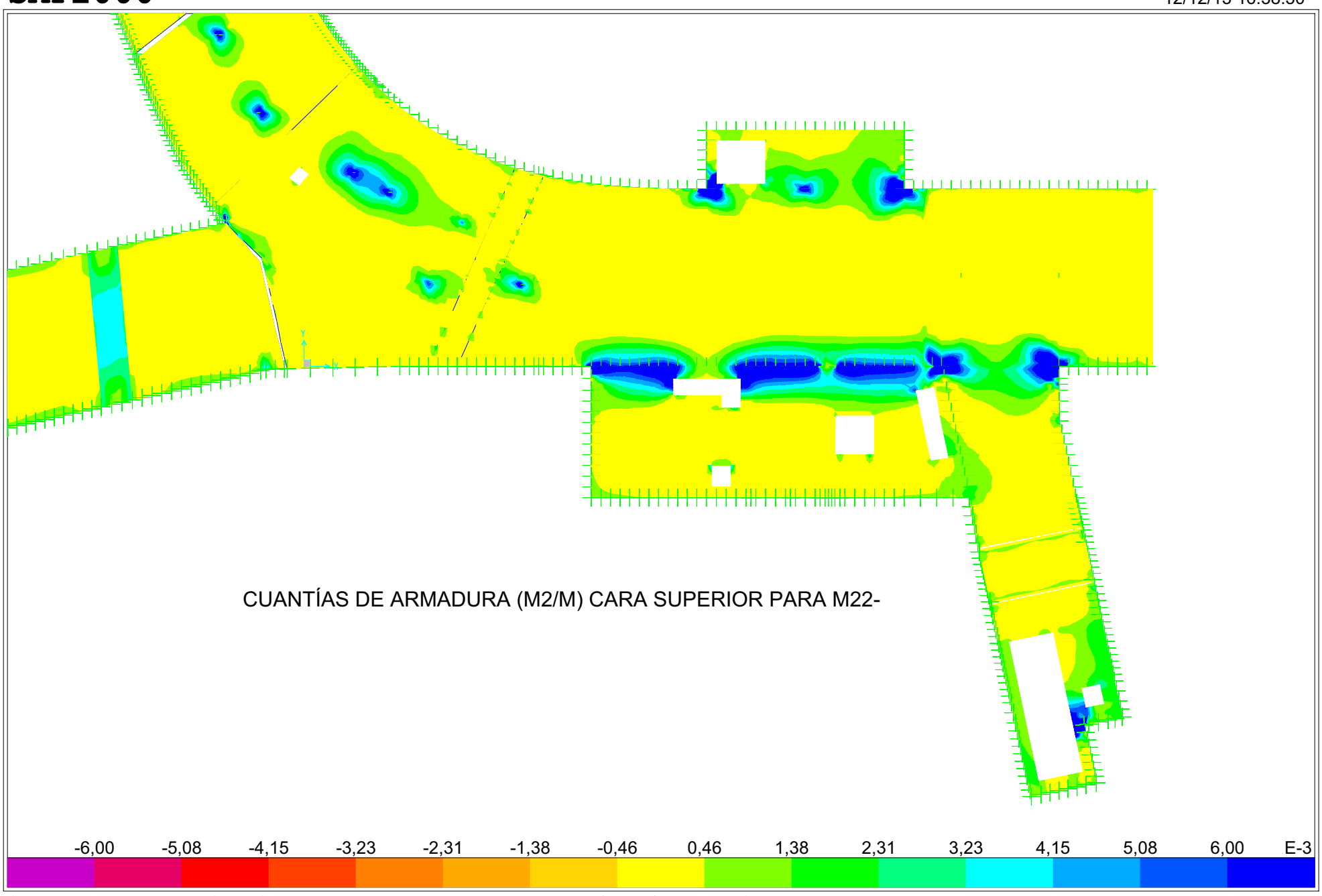
12/12/13 16:35:10



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Re- Bot Face (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

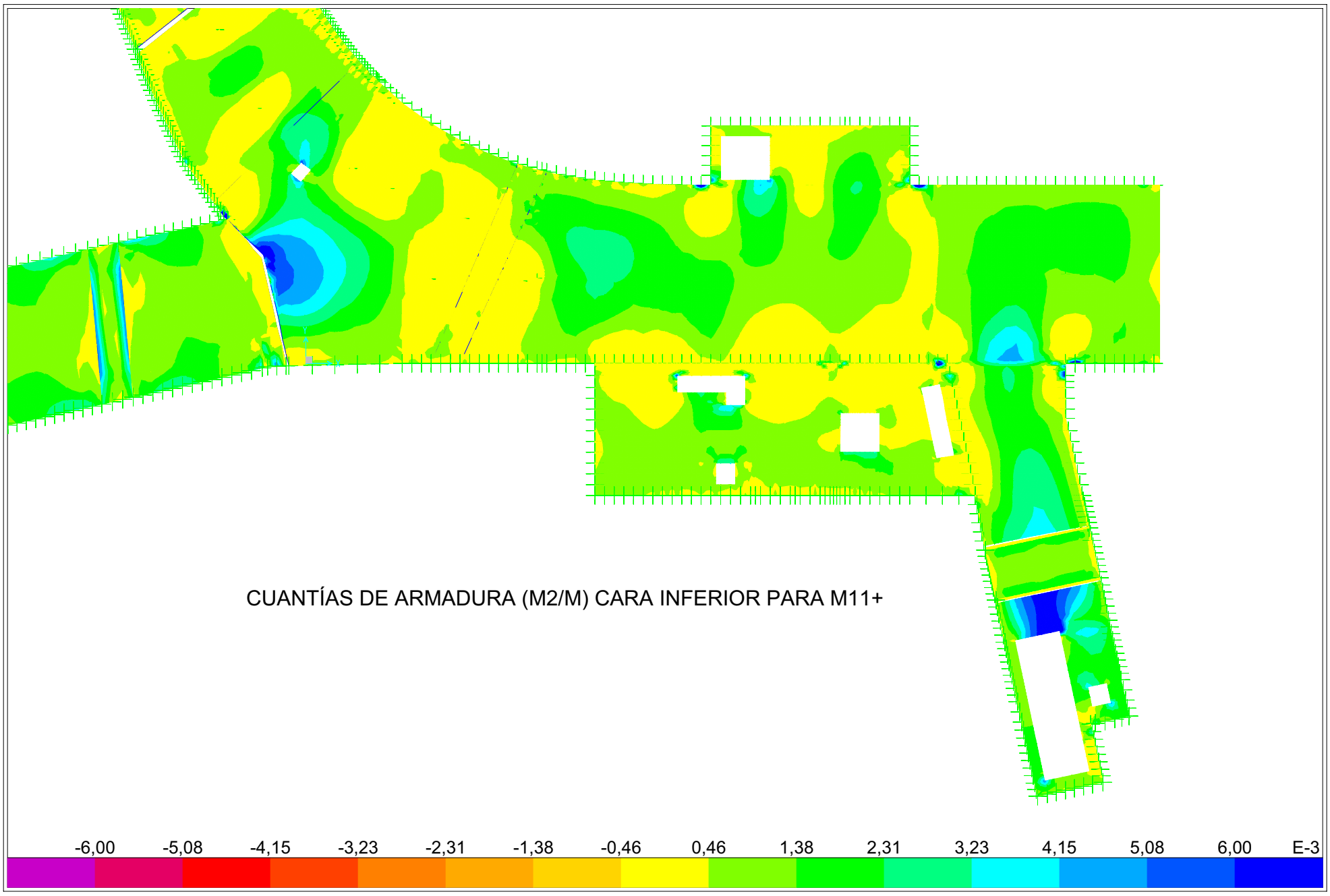
12/12/13 16:38:30



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Re- Top Face (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

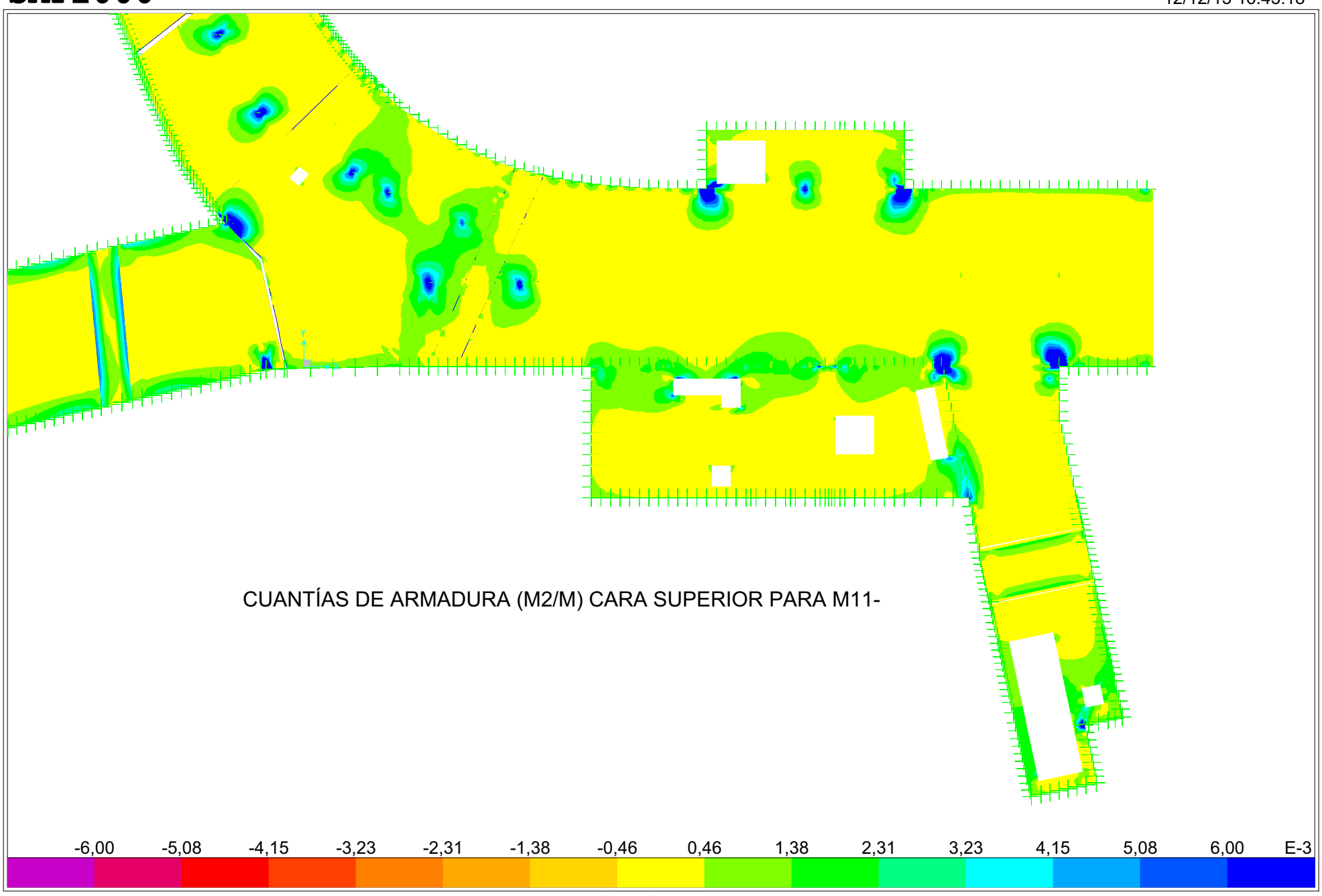
12/12/13 16:40:46



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Re- Bot Face (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/12/13 16:43:18

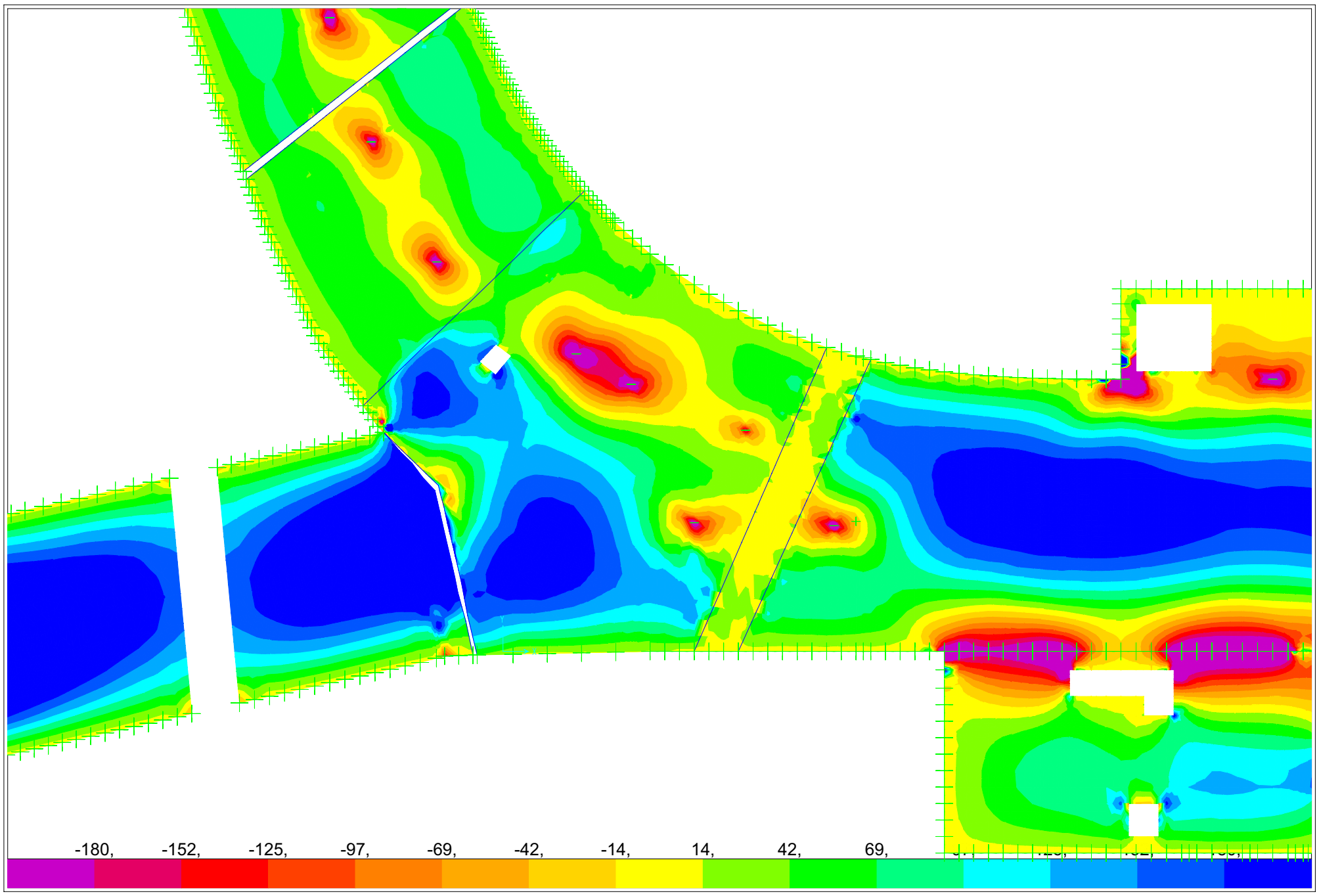


SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Re- Top Face (ENVD) - Ton, m, C Units

COMPROBACIÓN DE ARMADURAS EN ZONAS 2 Y 8

SAP2000

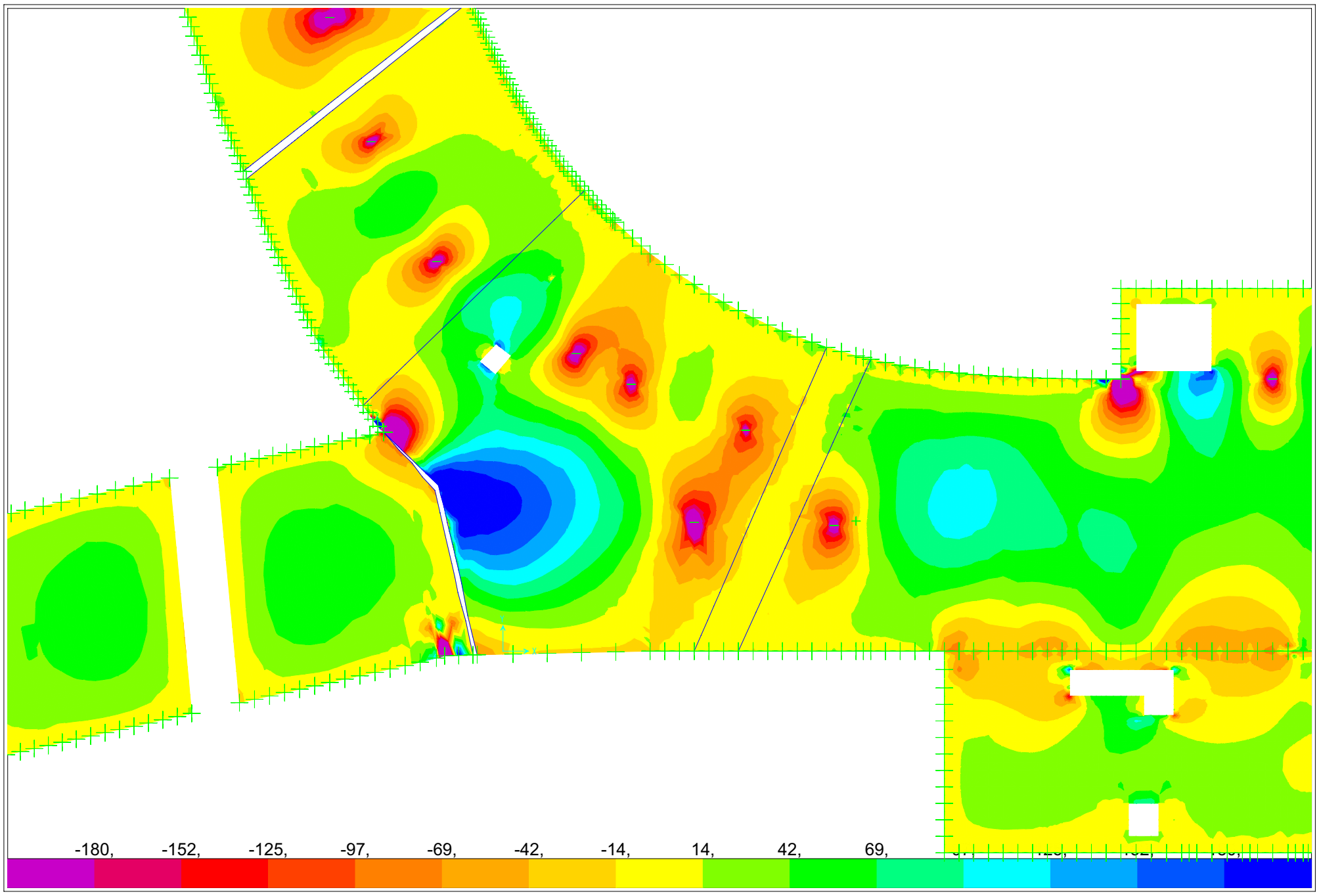
12/12/13 17:28:00



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

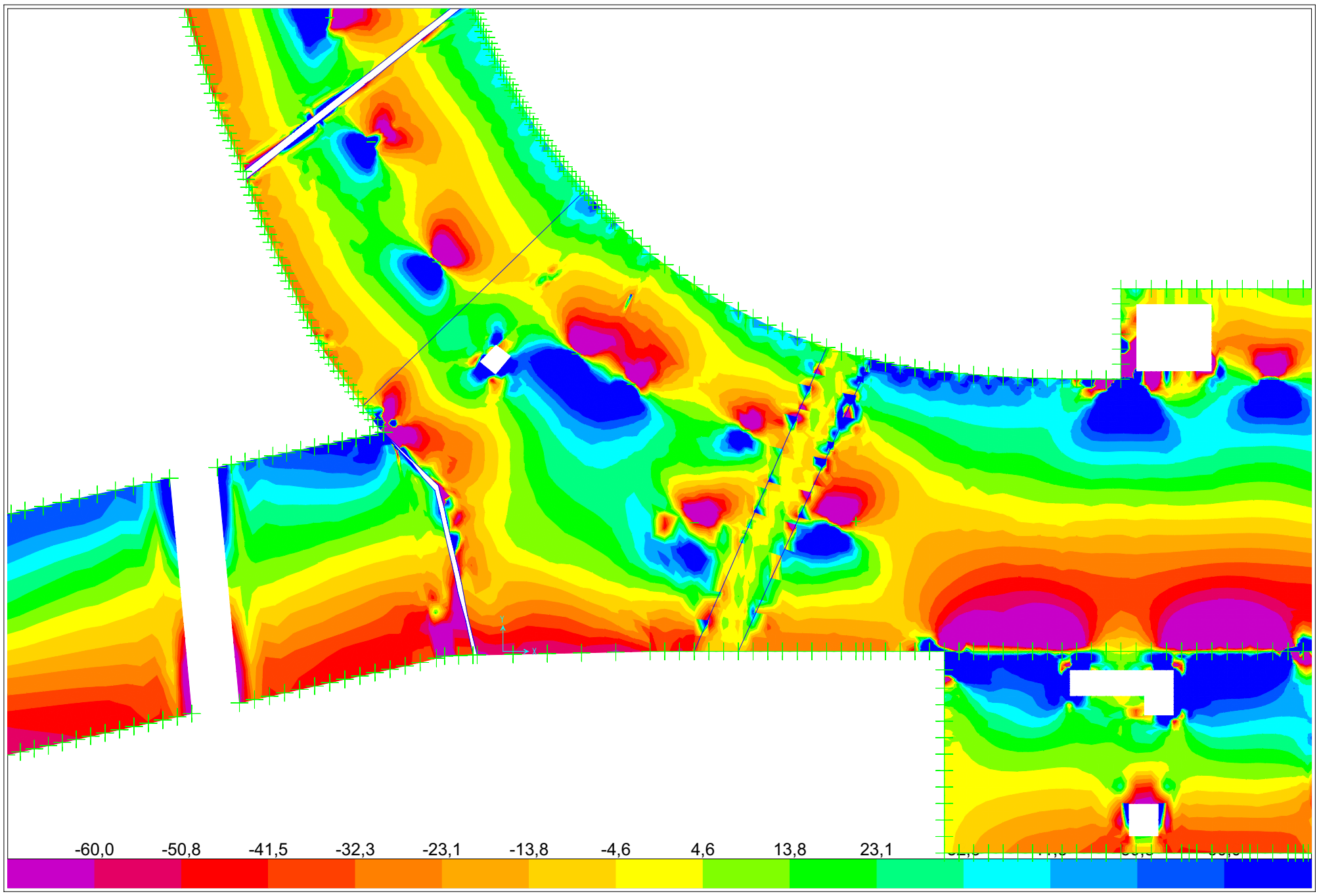
12/12/13 17:28:55



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

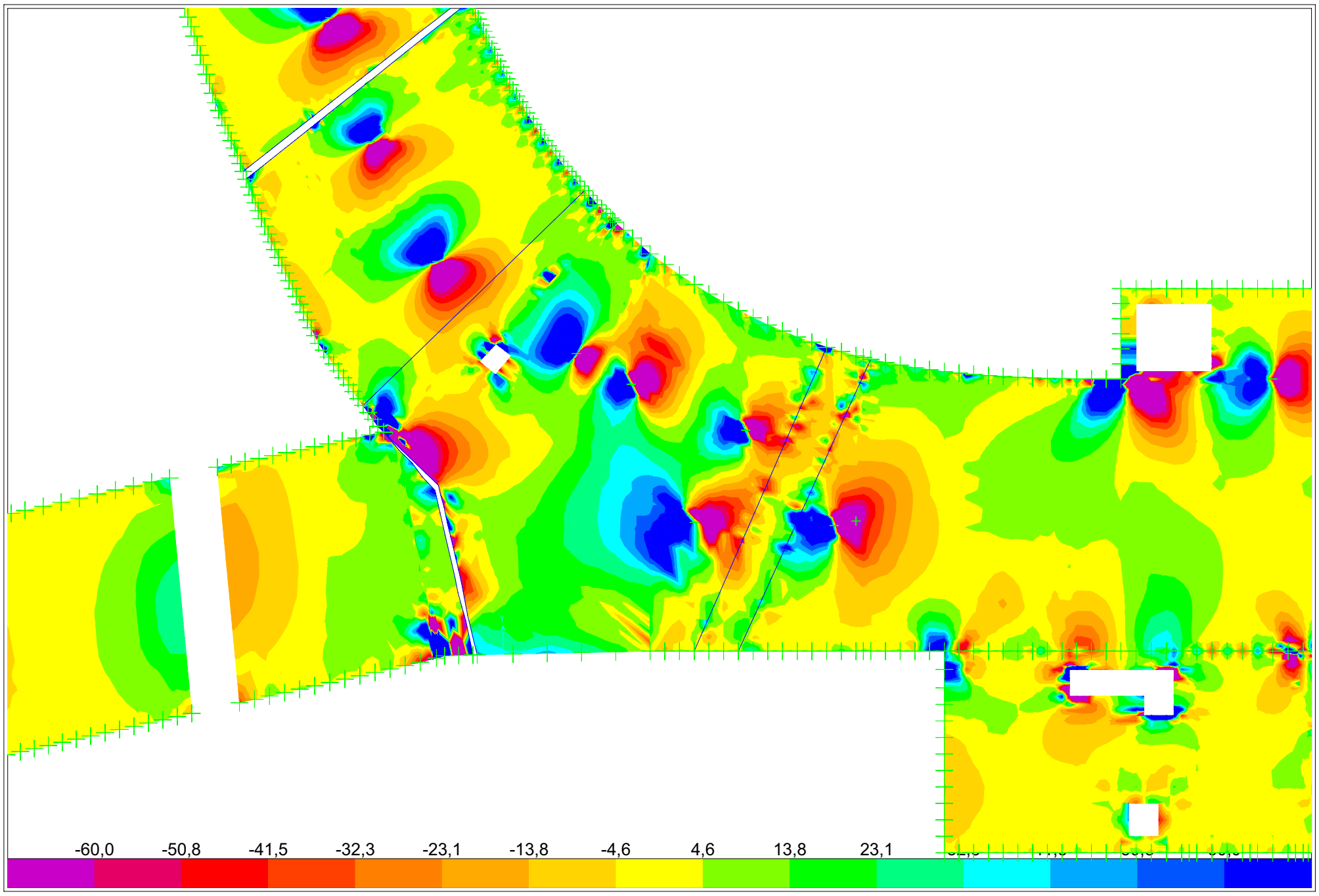
12/12/13 17:33:00



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V23 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

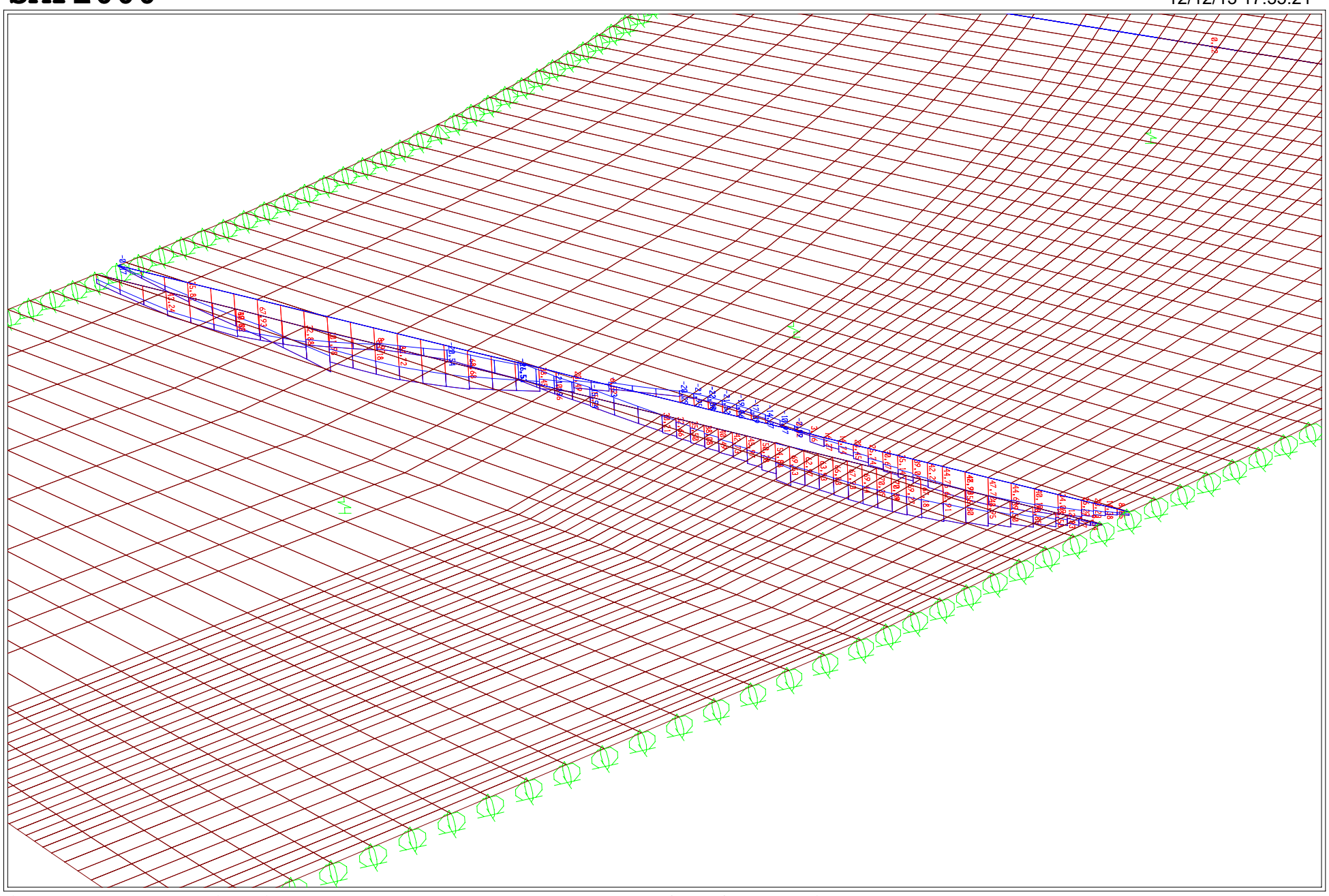
12/12/13 17:33:45



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V13 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

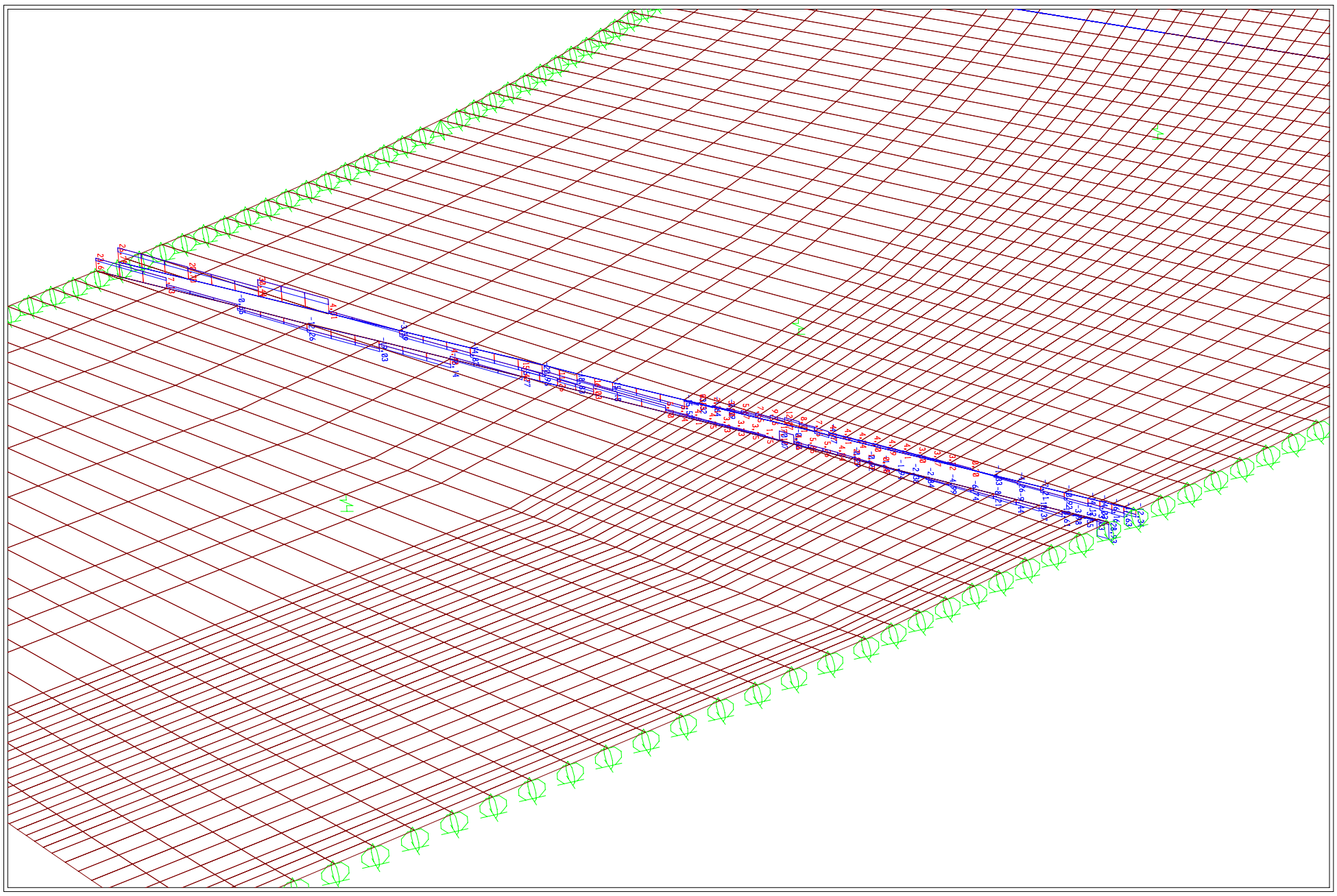
12/12/13 17:35:21



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Moment 3-3 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

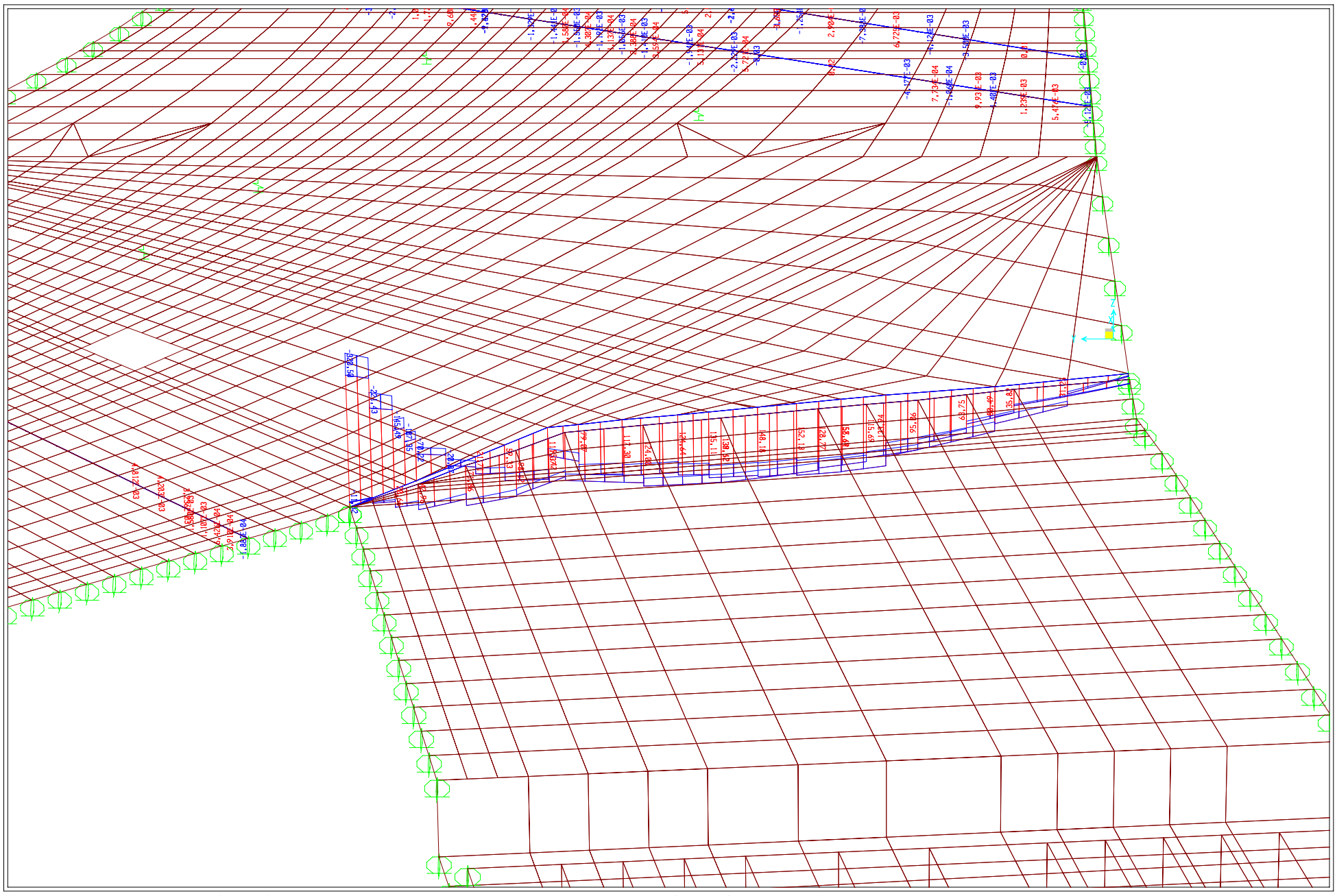
12/12/13 17:35:33



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Shear Force 2-2 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

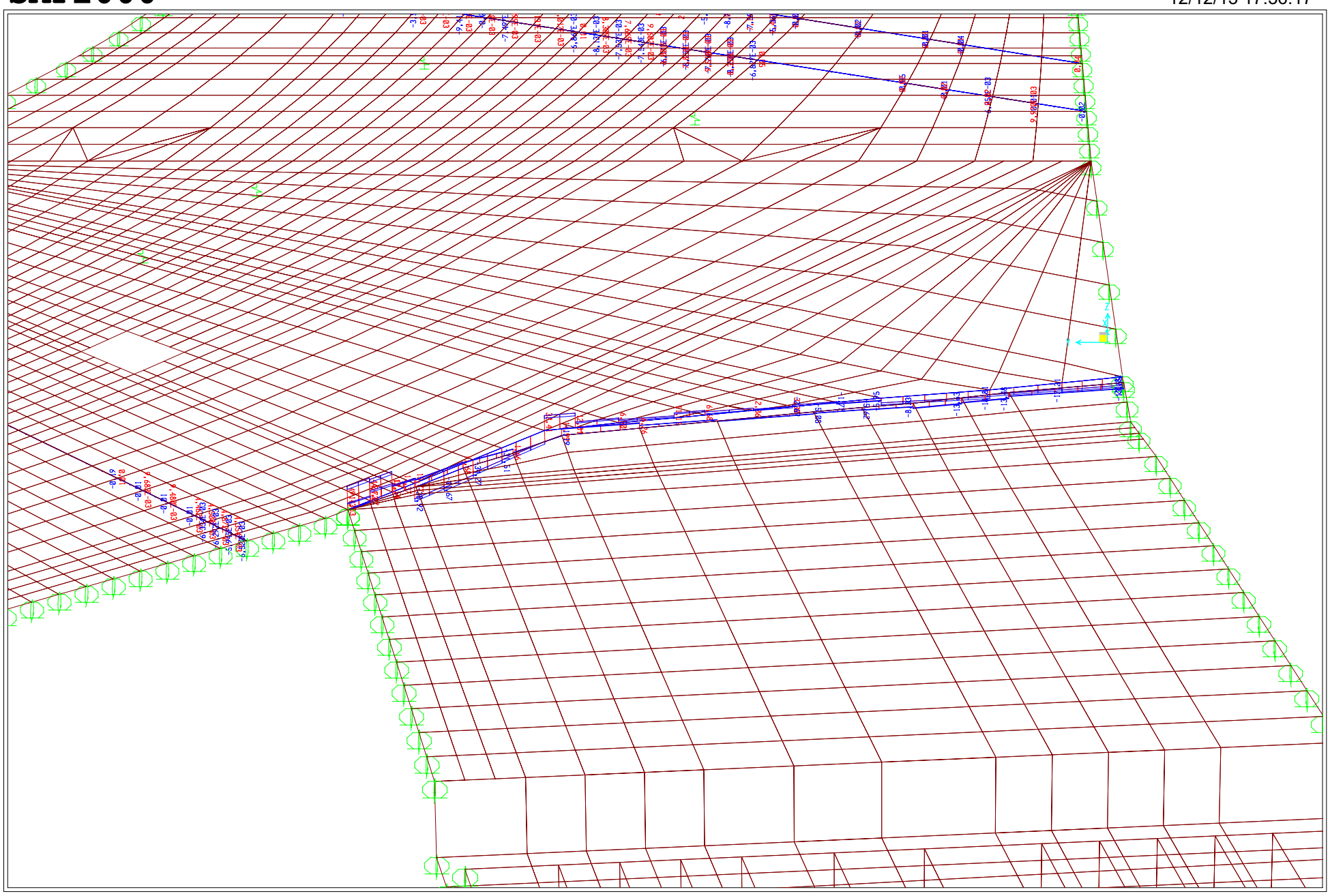
12/12/13 17:36:07



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Moment 3-3 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/12/13 17:36:17



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Shear Force 2-2 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ESFUERZO ÚLTIMO ARMADURA FLEXIÓN POSITIVA Ø20 A 10

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

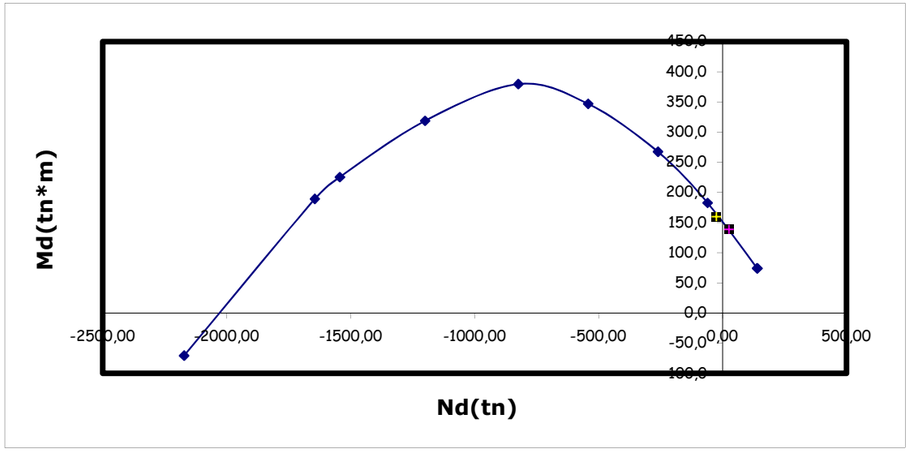
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	139,70	74,26
0,000	139,37	74,44
14,698	-60,82	182,78
29,397	-260,98	267,60
50,098	-542,52	347,00
70,799	-824,11	379,75
92,149	-1200,20	318,85
113,500	-1544,04	225,60
120,000	-1644,94	189,39
+infinito	-2172,30	-70,33

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	139
-25,6	160



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLECTOR POSITIVO ÚLTIMO DINTEL 90 cm Ø20 a 10

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

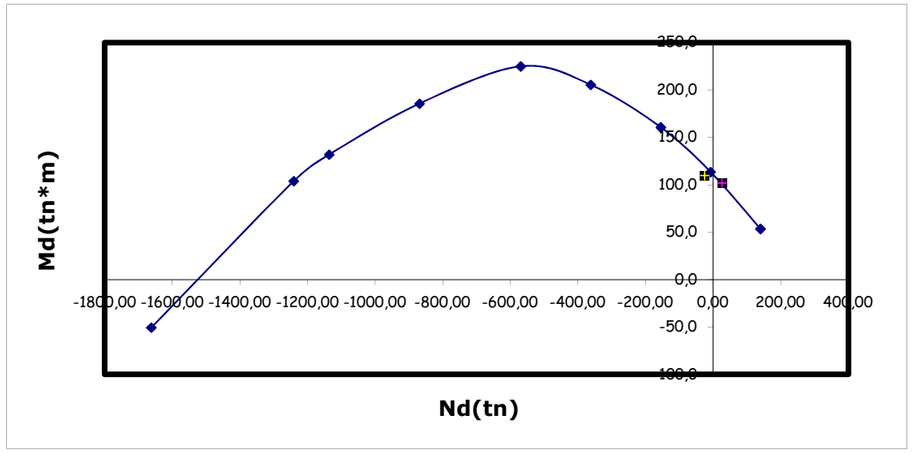
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	139,70	53,44
0,000	139,42	53,55
10,813	-7,93	113,48
21,627	-155,31	160,69
36,856	-362,43	205,45
52,086	-569,61	224,94
67,793	-868,95	185,63
83,500	-1136,04	131,90
90,000	-1241,11	103,91
+infinito	-1662,30	-50,61

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	102
-25,6	110



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLECTOR POSITIVO ÚLTIMO DINTEL 90 cm Ø25 a 10

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	49	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

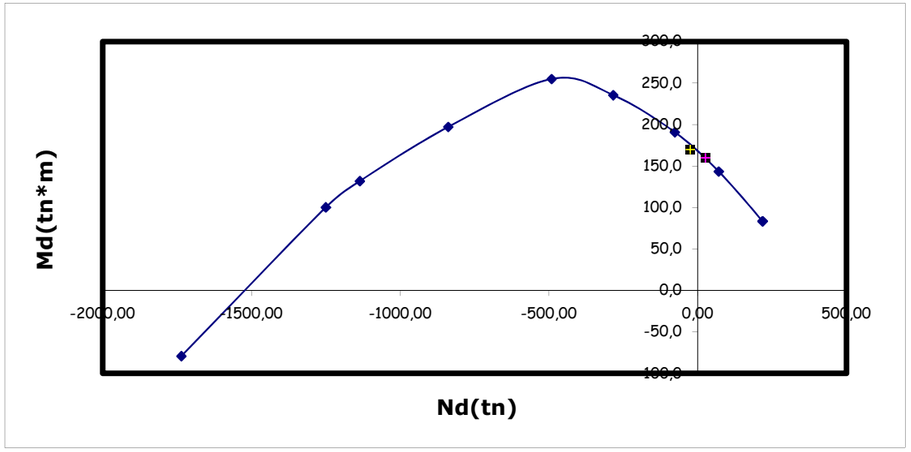
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	217,75	83,49
0,000	217,47	83,60
10,813	70,12	143,53
21,627	-77,26	190,74
36,856	-284,38	235,50
52,086	-491,59	254,98
67,793	-838,98	197,17
83,500	-1136,04	131,90
90,000	-1250,45	100,32
+infinito	-1736,22	-79,07

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	160
-25,6	170



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA GENERAL ZONA 2 HACIA P.K. +

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

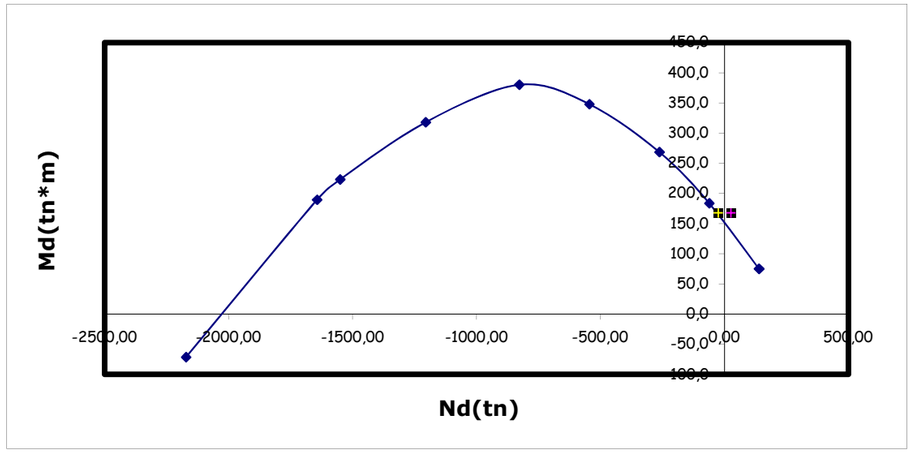
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	139,25	75,20
0,000	139,25	75,20
14,763	-61,52	183,81
29,526	-262,30	268,70
50,318	-545,08	348,06
71,111	-827,91	380,34
92,555	-1205,28	318,11
114,000	-1550,40	223,26
120,000	-1643,54	189,61
+infinito	-2171,88	-71,22

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	168
-25,6	168



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA GENERAL ZONA 2 HACIA P.K. +

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	41,4	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

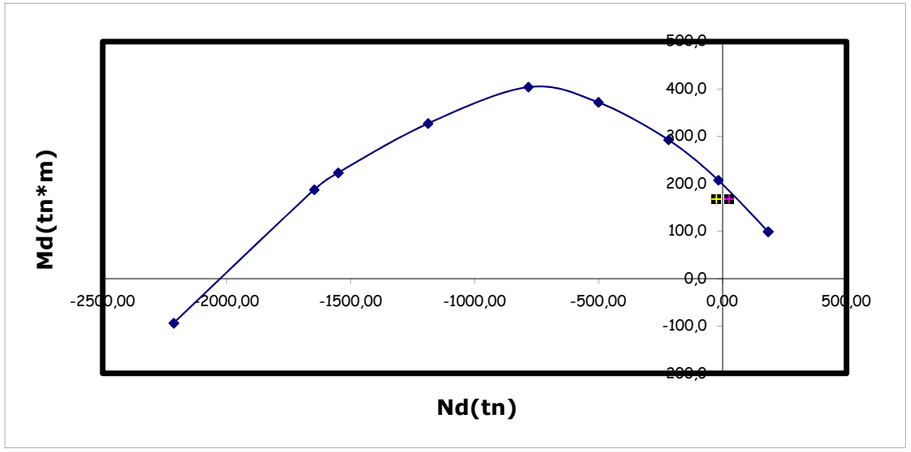
REFUERZO CON FI16A 20

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	183,60	99,14
0,000	183,60	99,14
14,763	-17,18	207,75
29,526	-217,95	292,65
50,318	-500,73	372,00
71,111	-783,58	404,28
92,555	-1188,25	327,31
114,000	-1550,40	223,26
120,000	-1647,21	187,62
+infinito	-2213,88	-93,90

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	168
-25,6	168



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

REFUERZO ZONA MÁXIMO ESFUERZO POSITIVO M22+ (ZONA 2-8)

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	43	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

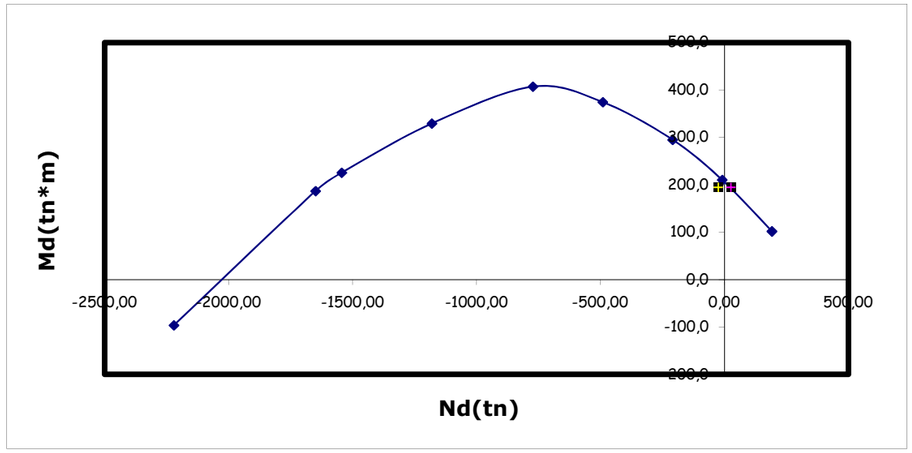
Se introduce refuerzo fi20 a 20.

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	191,14	101,78
0,000	190,82	101,96
14,698	-9,37	210,30
29,397	-209,54	295,12
50,098	-491,08	374,52
70,799	-772,69	407,26
92,149	-1180,45	329,41
113,500	-1544,04	225,60
120,000	-1649,56	186,92
+infinito	-2221,02	-96,40

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	195
-25,6	195



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

REFUERZO ZONA MÁXIMO ESFUERZO POSITIVO M22+ ENTRE HUECO Y PANTALLA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	40	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

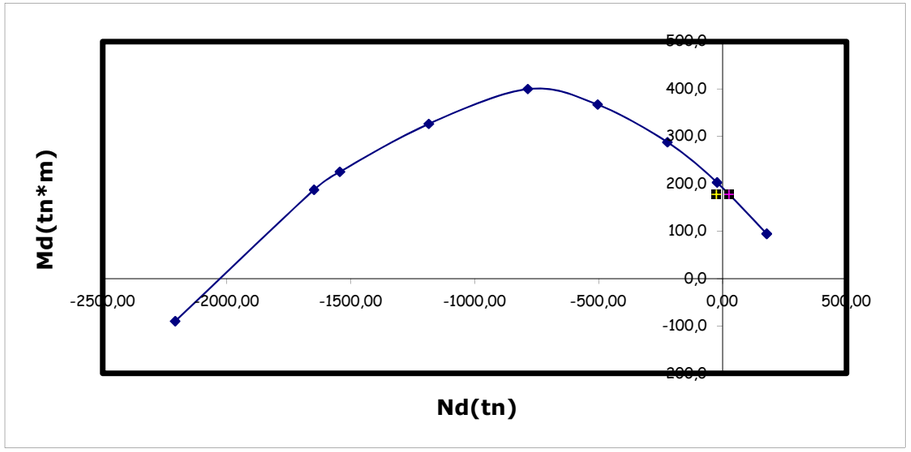
Se introduce refuerzo fi16 a 20.

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	177,83	94,67
0,000	177,51	94,84
14,698	-22,68	203,18
29,397	-222,84	288,01
50,098	-504,38	367,41
70,799	-785,99	400,14
92,149	-1185,56	326,68
113,500	-1544,04	225,60
120,000	-1648,37	187,56
+infinito	-2208,42	-89,66

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	178
-25,6	178



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA DE BORDE JUNTA DE DILATACION

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	64,5	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

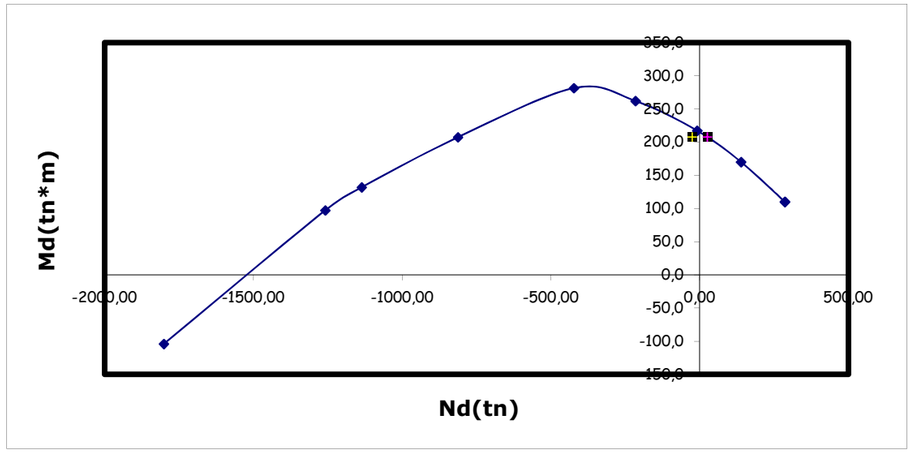
Armado inferior 8 fi32

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,49	109,96
0,000	286,21	110,06
10,813	138,86	169,99
21,627	-8,52	217,21
36,856	-215,64	261,96
52,086	-422,88	281,43
67,793	-812,59	207,34
83,500	-1136,04	131,90
90,000	-1258,68	97,15
+infinito	-1801,32	-104,13

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	208
-25,6	208



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA DE BORDE JUNTA DE DILATACION. V3

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	65	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

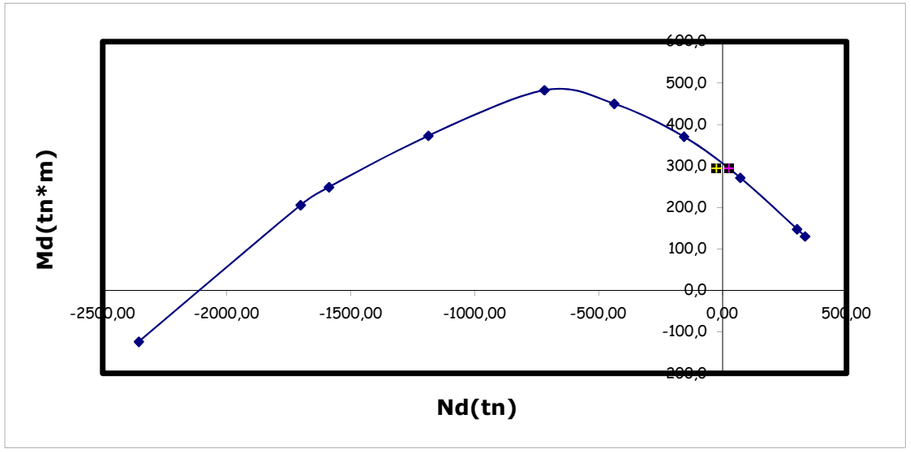
Armado inferior 8 fi32

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	332,61	130,49
0,000	300,29	147,79
14,698	70,94	271,73
29,397	-155,88	370,81
50,098	-437,42	450,21
70,799	-719,07	482,92
92,149	-1186,89	372,95
113,500	-1587,95	249,09
120,000	-1702,23	205,72
+infinito	-2355,00	-123,59

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	295
-25,6	295



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- RESISTENTE CON ARMADURA BASE. DINTEL 120 CM

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

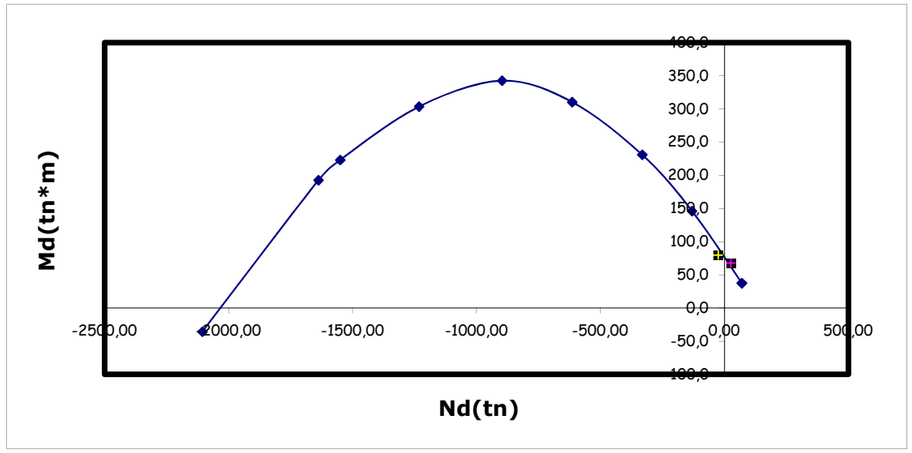
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	69,63	37,60
0,000	69,63	37,60
14,763	-131,15	146,21
29,526	-331,93	231,11
50,318	-614,70	310,46
71,111	-897,51	342,76
92,555	-1232,02	303,67
114,000	-1550,40	223,26
120,000	-1637,77	192,72
+infinito	-2105,94	-35,61

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	68
-25,6	80



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- RESISTENTE CON ARMADURA BASE. DINTEL 90 CM

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

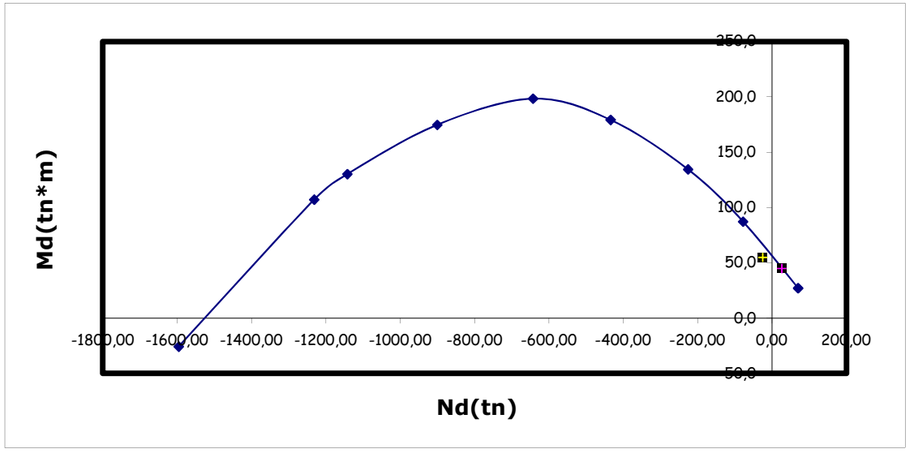
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	69,63	27,15
0,000	69,63	27,15
10,878	-78,31	87,29
21,756	-226,26	134,55
37,077	-434,62	179,28
52,397	-643,01	198,46
68,199	-900,77	174,79
84,000	-1142,40	130,23
90,000	-1231,69	107,16
+infinito	-1595,94	-25,72

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	45
-25,6	55



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- P25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	40,2	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

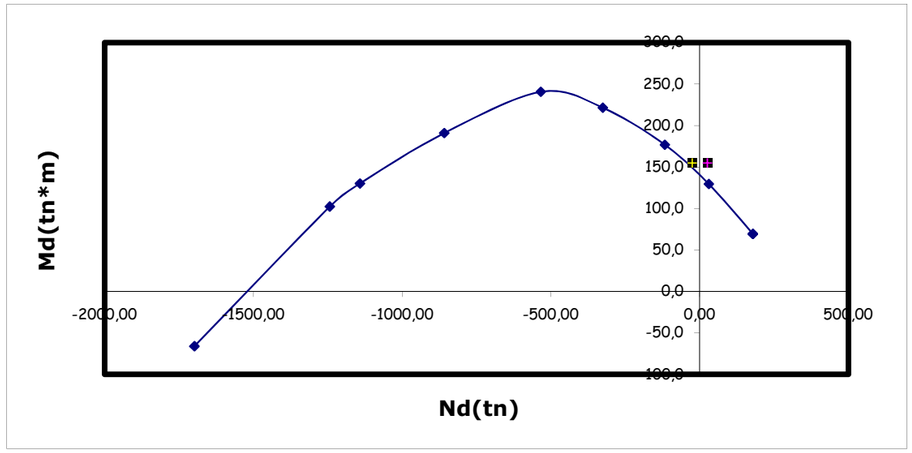
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	178,28	69,53
0,000	178,28	69,53
10,878	30,34	129,66
21,756	-117,60	176,93
37,077	-325,97	221,66
52,397	-534,40	240,82
68,199	-859,04	191,06
84,000	-1142,40	130,23
90,000	-1243,70	102,48
+infinito	-1698,84	-65,85

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	155
-25,6	155



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- P25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	47,1	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

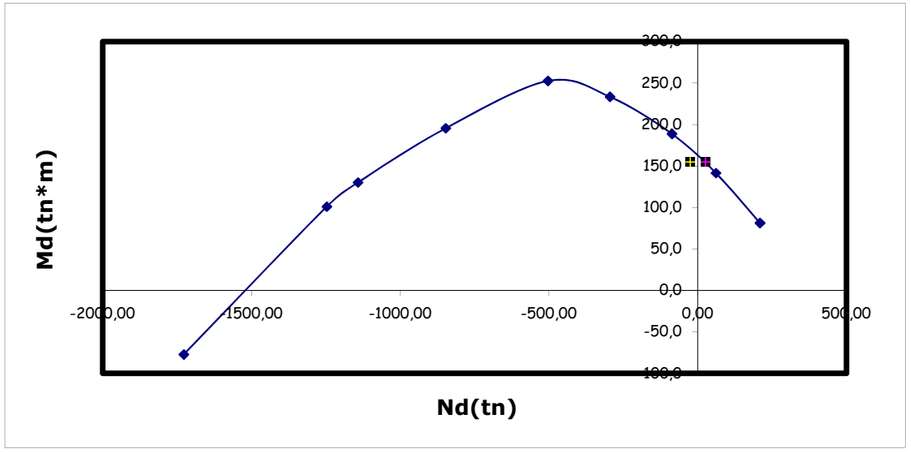
REFUERZO FI20 A 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	208,88	81,46
0,000	208,88	81,46
10,878	60,94	141,60
21,756	-87,00	188,86
37,077	-295,37	233,59
52,397	-503,81	252,75
68,199	-847,29	195,64
84,000	-1142,40	130,23
90,000	-1247,08	101,16
+infinito	-1727,82	-77,15

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	155
-25,6	155



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- P16, P17, P23 Y P24

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

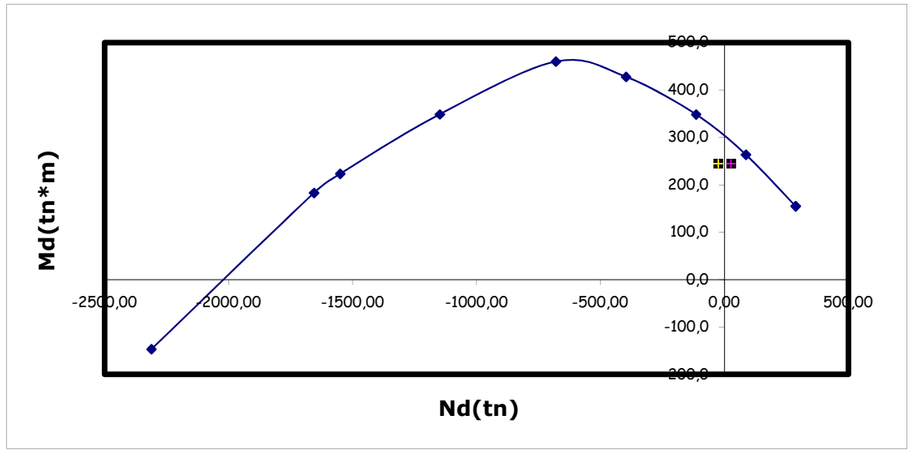
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,93	154,94
0,000	286,93	154,94
14,763	86,15	263,55
29,526	-114,62	348,45
50,318	-397,40	427,80
71,111	-680,29	460,06
92,555	-1148,57	348,73
114,000	-1550,40	223,26
120,000	-1655,78	183,00
+infinito	-2311,74	-146,74

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	245
-25,6	245



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M22- SOBRE PILA 22

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	39,5	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

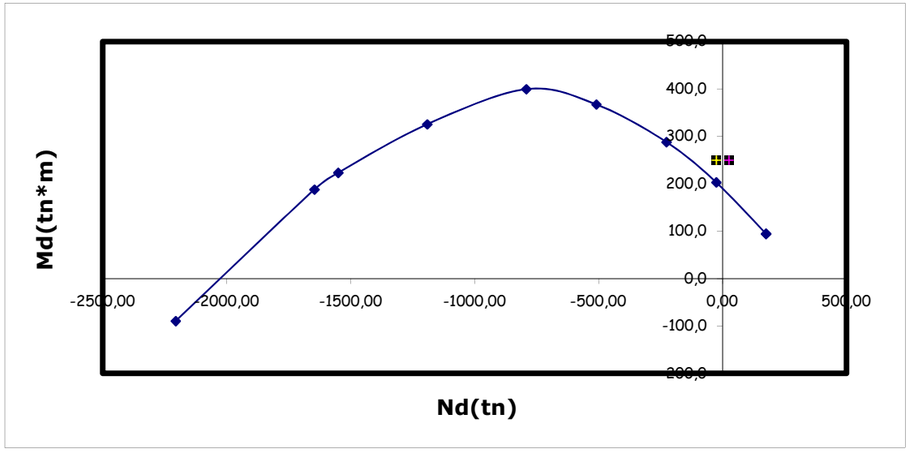
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	175,17	94,59
0,000	175,17	94,59
14,763	-25,60	203,20
29,526	-226,38	288,10
50,318	-509,16	367,45
71,111	-792,00	399,73
92,555	-1191,49	325,56
114,000	-1550,40	223,26
120,000	-1646,52	188,00
+infinito	-2205,90	-89,59

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	250
-25,6	250



ARMADURA FLEXION TRANSVERSAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M22- SOBRE PILA 22

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

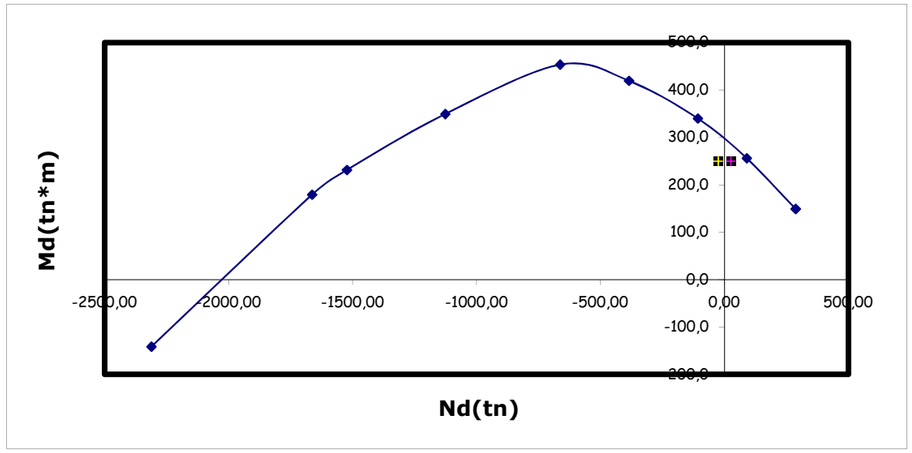
REFORZANDO CON FI25 A 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,93	149,20
0,000	286,93	149,20
14,504	89,68	256,11
29,008	-107,58	340,13
49,436	-385,39	419,65
69,863	-663,33	453,71
90,932	-1126,49	349,49
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1663,70	179,35
+infinito	-2311,74	-141,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,6	250
-25,6	250



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA V-3 FLEXION NEGATIVA

Ancho de la sección	80	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	89	cm2
Recub.mecánico acero	10	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

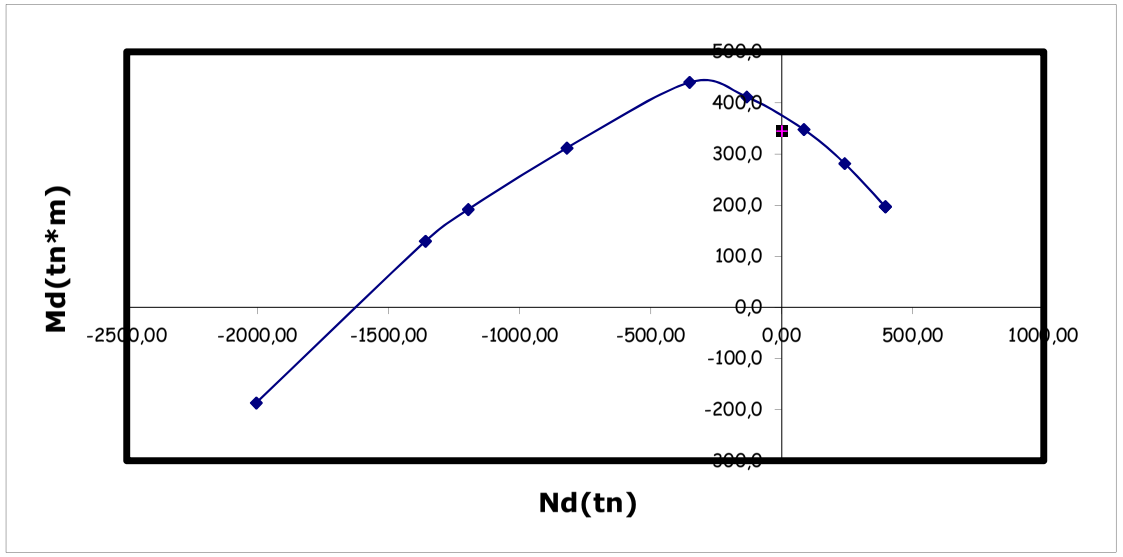
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	395,14	197,13
0,000	394,89	197,25
14,245	239,62	281,55
28,490	84,28	348,23
48,553	-134,00	411,93
68,616	-352,45	440,52
89,308	-820,55	311,89
110,000	-1197,24	191,71
120,000	-1360,56	129,64
+infinito	-2006,22	-186,69

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	345



CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION COMPUESTA

DATOS CARA INFERIOR ZONA MAXIMO M22+

ANCHO	100	cm.
CANTO	120	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5	cm.
Area eficaz de hormigón	2675	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	51	
Area total de armadura traccionada	51	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	112	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	5	cm

MOMENTO DE SERVICIO	125	Tn*m
AXIL DE SERVICIO (+ COMPR)	-18,9	Tn

CALCULOS INTERMEDIOS

Area bruta homogeneizada	12322,53	cm2
Inercia bruta homogeneizada	15253058,95	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,125	
separación entre fisuras	165,56	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	72,82	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
k	-6,61	
k2	0,50	
r1	0,00455	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	19,97	cm.
Inercia fisurada	3297947,16	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1550,48	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2535,78	Kp/cm2
esm	0,0009818	
Tensión en fibra más comprimida	103,52	kp/cm2 (+ compresión)
Mom.fisuración para crecimiento gradual de N y M	74,44	Tn*m
Mom. Fisuración para N=cte=N servicio	72,82	Tn*m
¿crecimiento gradual (o) o N=cte (1)?	1	

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,28	mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2535,78	kp/cm2
Tensión en la fibra más comprimida	103,52	kp/cm2

Abertura fisura admisible **0,40 mm**

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION COMPUESTA

DATOS CARA INFERIOR ENTRE HUECO Y PANTALLA

ANCHO	100	cm.
CANTO	120	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2	cm.
Area eficaz de hormigón	2300	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	41,4	
Area total de armadura traccionada	41,4	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	112	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	5	cm

MOMENTO DE SERVICIO	108	Tn*m
AXIL DE SERVICIO (+ COMPR)	-18,9	Tn

CALCULOS INTERMEDIOS

Area bruta homogeneizada	12262,99	cm2
Inercia bruta homogeneizada	15099301,62	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,125	
separación entre fisuras	155,56	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	71,77	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
k	-5,71	
k2	0,50	
r1	0,00370	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	20,29	cm.
Inercia fisurada	2768782,55	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1878,17	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2716,00	Kp/cm2
esm	0,0009841	
Tensión en fibra más comprimida	87,90	kp/cm2 (+ compresión)
Mom.fisuración para crecimiento gradual de N y M		73,05 Tn*m
Mom. Fisuración para N=cte=N servicio		71,77 Tn*m
¿crecimiento gradual (o) o N=cte (1)?		1

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,26 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2716,00 kp/cm2
Tensión en la fibra más comprimida	87,90 kp/cm2

Abertura fisura admisible **0,40 mm**

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION COMPUESTA

DATOS FLEXION NEGATIVA SOBRE PILA

ANCHO	100	cm.
CANTO	120	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5	cm.
Area eficaz de hormigón	2675	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	64,7	
Area total de armadura traccionada	64,7	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	112	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	5	cm

MOMENTO DE SERVICIO	158	Tn*m
AXIL DE SERVICIO (+ COMPR)	-18,9	Tn

CALCULOS INTERMEDIOS

Area bruta homogeneizada	12407,51	cm2
Inercia bruta homogeneizada	15469927,68	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,125	
separación entre fisuras	151,68	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	74,33	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
k	-8,36	
k2	0,50	
r1	0,00578	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	24,89	cm.
Inercia fisurada	4022107,22	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1253,31	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2511,56	Kp/cm2
esm	0,0010471	
Tensión en fibra más comprimida	107,97	kp/cm2 (+ compresión)
Mom.fisuración para crecimiento gradual de N y M		76,41 Tn*m
Mom. Fisuración para N=cte=N servicio		74,33 Tn*m
¿crecimiento gradual (o) o N=cte (1)?		1

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,27 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2511,56 kp/cm2
Tensión en la fibra más comprimida	107,97 kp/cm2

Abertura fisura admisible **0,40 mm**

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION COMPUESTA

DATOS FLEXION NEGATIVA SOBRE PILA

ANCHO	100	cm.
CANTO	90	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2	cm.
Area eficaz de hormigón	2300	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	47,1	
Area total de armadura traccionada	47,1	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	84	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	5	cm

MOMENTO DE SERVICIO	95	Tn*m
AXIL DE SERVICIO (+ COMPR)	-18,9	Tn

CALCULOS INTERMEDIOS

Area bruta homogeneizada	9298,34	cm2
Inercia bruta homogeneizada	6515907,95	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,125	
separación entre fisuras	148,83	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	40,94	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
k	-5,03	
k2	0,50	
r1	0,00561	
r2	0,00012	
profundidad de la fibra neutra	17,63	cm.
Inercia fisurada	1655433,00	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1313,65	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2800,05	Kp/cm2
esm	0,0011866	
Tensión en fibra más comprimida	116,23	kp/cm2 (+ compresión)
Mom.fisuración para crecimiento gradual de N y M	42,61	Tn*m
Mom. Fisuración para N=cte=N servicio	40,94	Tn*m
¿crecimiento gradual (o) o N=cte (1)?	1	

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,30 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2800,05 kp/cm2
Tensión en la fibra más comprimida	116,23 kp/cm2

Abertura fisura admisible **0,40 mm**

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION COMPUESTA

DATOS FLEXION NEGATIVA SOBRE PILA

ANCHO	100	cm.
CANTO	90	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5	cm.
Area eficaz de hormigón	2675	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	64,7	
Area total de armadura traccionada	64,7	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	84	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	5	cm

MOMENTO DE SERVICIO	135	Tn*m
AXIL DE SERVICIO (+ COMPR)	-18,9	Tn

CALCULOS INTERMEDIOS

Area bruta homogeneizada	9407,51	cm2
Inercia bruta homogeneizada	6670087,56	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,125	
separación entre fisuras	151,68	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	42,37	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
k	-7,14	
k2	0,50	
r1	0,00770	
r2	0,00012	
profundidad de la fibra neutra	20,40	cm.
Inercia fisurada	2139056,19	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	992,82	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2871,70	Kp/cm2
esm	0,0012858	
Tensión en fibra más comprimida	146,87	kp/cm2 (+ compresión)
Mom.fisuración para crecimiento gradual de N y M	44,45	Tn*m
Mom. Fisuración para N=cte=N servicio	42,37	Tn*m
¿crecimiento gradual (o) o N=cte (1)?	1	

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,33 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2871,70 kp/cm2
Tensión en la fibra más comprimida	146,87 kp/cm2

Abertura fisura admisible **0,40 mm**

ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA M11+ DINTEL 90 CM

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	20	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

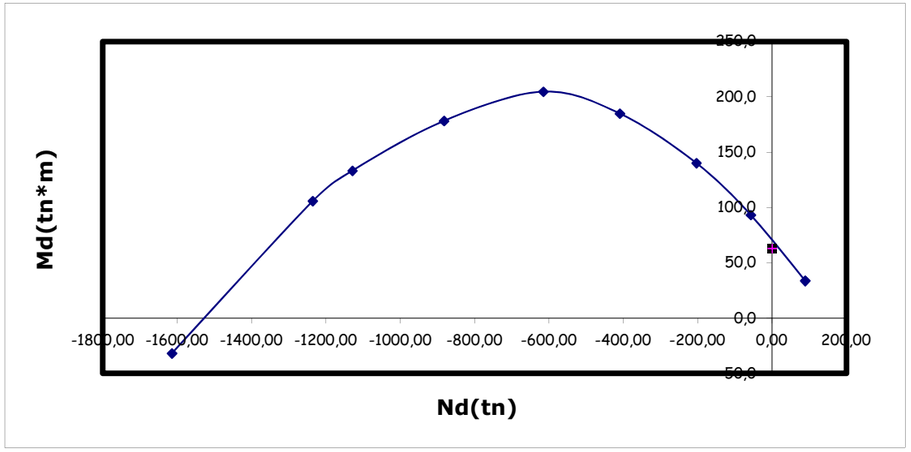
ARMADURA FI16 A 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	88,70	33,70
0,000	88,70	33,70
10,749	-57,48	93,20
21,497	-203,66	140,13
36,635	-409,55	184,90
51,774	-615,46	204,73
67,387	-882,40	178,32
83,000	-1128,80	133,20
90,000	-1235,43	105,82
+infinito	-1614,00	-31,92

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	63



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA M11+ DINTEL 120 CM

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	20	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

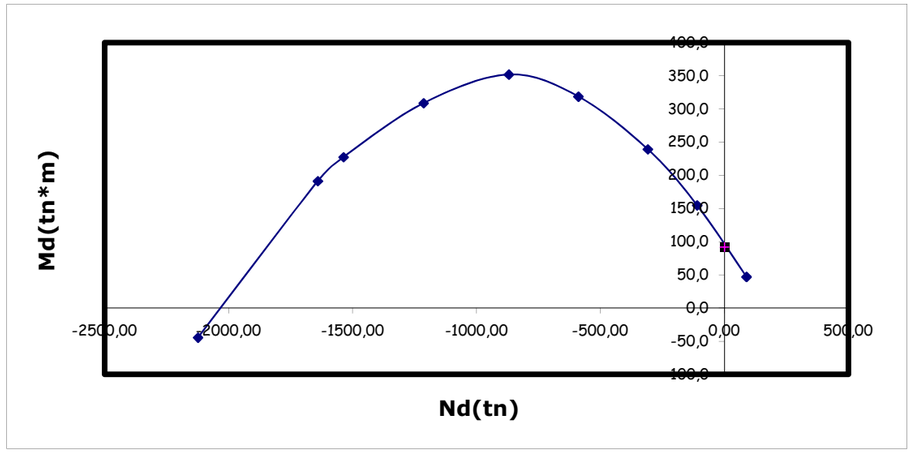
ARMADURA FI16 A 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	88,70	47,01
0,000	88,70	47,01
14,634	-110,32	154,77
29,267	-309,34	239,23
49,877	-589,63	318,67
70,487	-869,96	351,88
91,744	-1213,65	308,80
113,000	-1536,80	227,45
120,000	-1640,58	191,30
+infinito	-2124,00	-44,52

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	92



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA M11+ DINTEL 120 CM CERCA DE HUECO ZONA 8

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	20	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

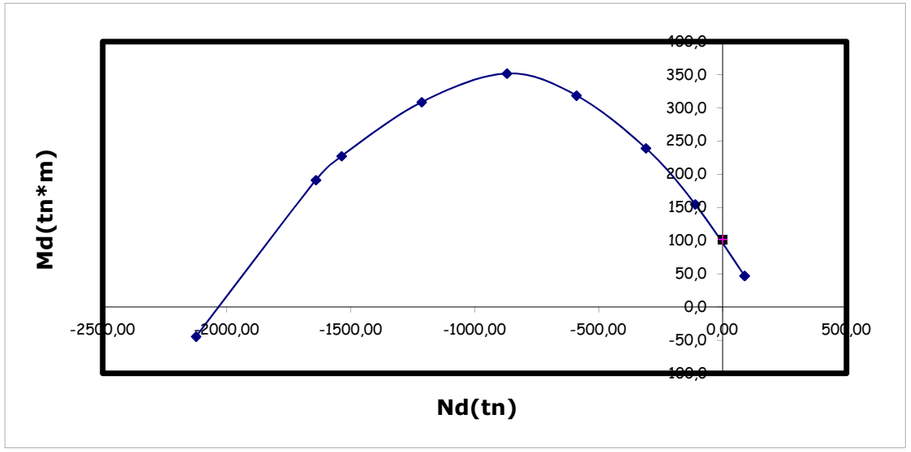
ARMADURA FI16 A 20

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	88,70	47,01
0,000	88,70	47,01
14,634	-110,32	154,77
29,267	-309,34	239,23
49,877	-589,63	318,67
70,487	-869,96	351,88
91,744	-1213,65	308,80
113,000	-1536,80	227,45
120,000	-1640,58	191,30
+infinito	-2124,00	-44,52

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	102



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA M11+ DINTEL 120 CM ZONA MAXIMO ESFUERZO (10 M TRAS JUNTA V3)

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	39	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

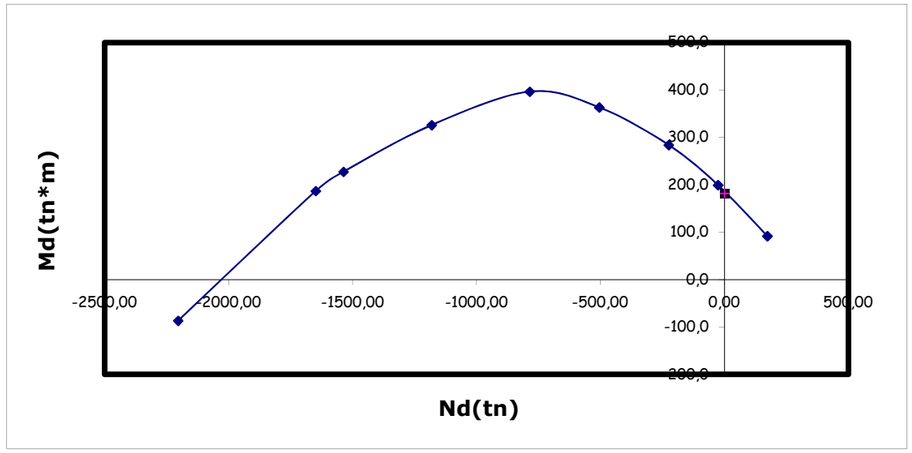
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	172,96	91,67
0,000	172,96	91,67
14,634	-26,06	199,43
29,267	-225,07	283,89
49,877	-505,37	363,33
70,487	-785,74	396,52
91,744	-1181,30	325,95
113,000	-1536,80	227,45
120,000	-1648,72	186,98
+infinito	-2203,80	-86,81

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	182



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION POSITIVA M11+ DINTEL 120 CM ZONA P.K.+

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	25	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

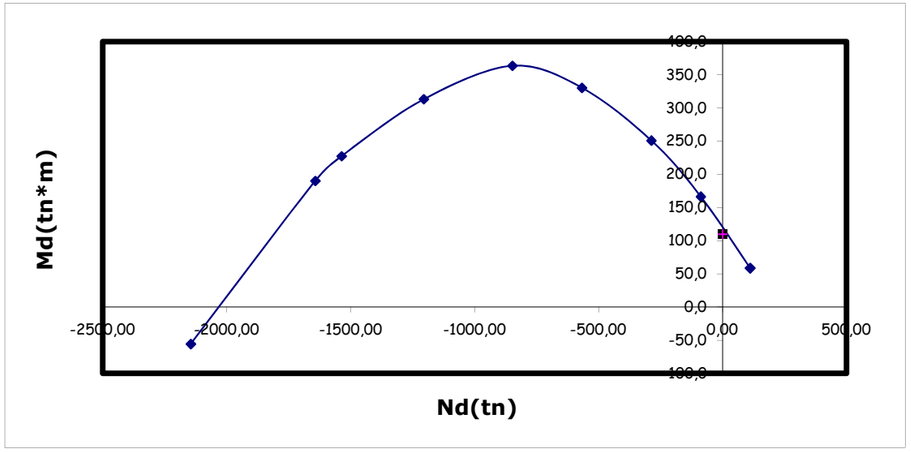
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	110,87	58,76
0,000	110,87	58,76
14,634	-88,15	166,52
29,267	-287,16	250,98
49,877	-567,46	330,43
70,487	-847,80	363,63
91,744	-1205,14	313,31
113,000	-1536,80	227,45
120,000	-1642,72	190,16
+infinito	-2145,00	-55,65

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	110



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- PILA 26

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

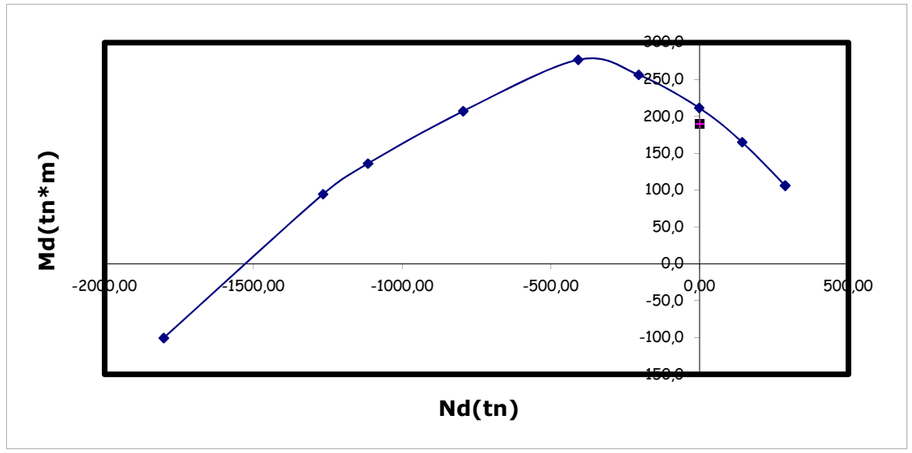
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,93	106,16
0,000	286,93	106,16
10,619	142,51	165,02
21,238	-1,91	211,60
36,194	-205,31	256,41
51,150	-408,82	276,83
66,575	-795,24	207,09
82,000	-1115,20	136,05
90,000	-1266,27	94,52
+infinito	-1801,74	-100,54

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	190



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- PILA 25 Y 18

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	40,2	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

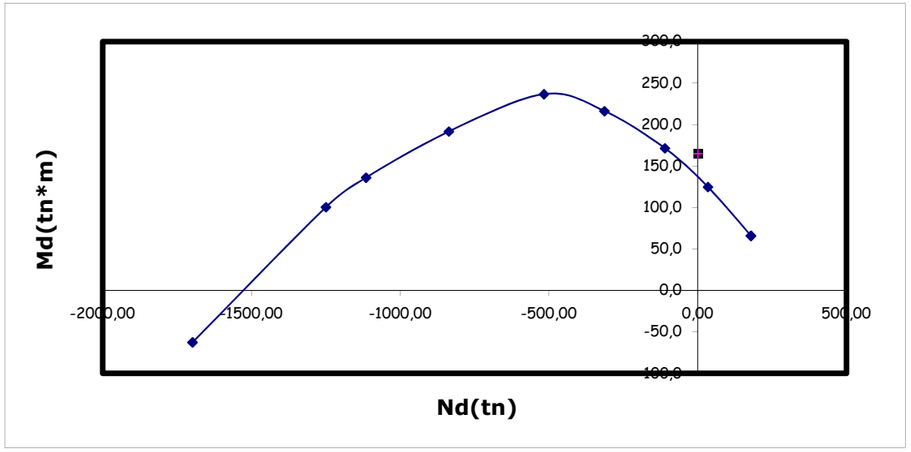
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	178,28	65,96
0,000	178,28	65,96
10,619	33,86	124,82
21,238	-110,56	171,40
36,194	-313,96	216,21
51,150	-517,43	236,65
66,575	-836,96	191,66
82,000	-1115,20	136,05
90,000	-1250,26	100,44
+infinito	-1698,84	-62,47

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	165



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- PILA 25 Y 18

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	47,1	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

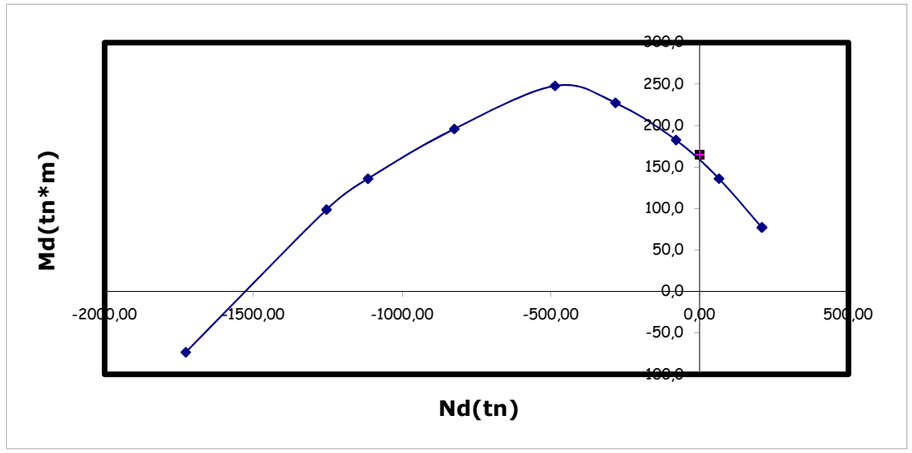
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	208,88	77,28
0,000	208,88	77,29
10,619	64,46	136,14
21,238	-79,96	182,72
36,194	-283,36	227,53
51,150	-486,84	247,96
66,575	-825,21	196,00
82,000	-1115,20	136,05
90,000	-1254,77	98,77
+infinito	-1727,82	-73,19

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	165



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- PILA 16 Y 17

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	40,2	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

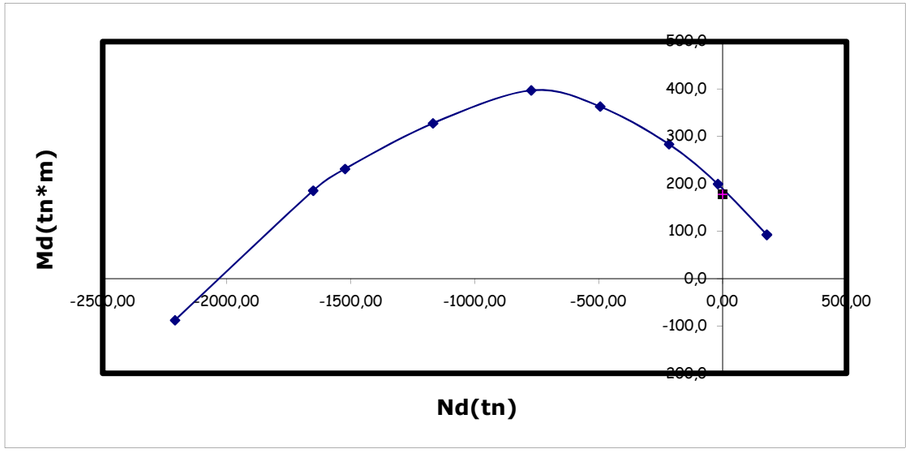
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	178,28	92,70
0,000	178,28	92,70
14,504	-18,98	199,61
29,008	-216,23	283,63
49,436	-494,05	363,15
69,863	-771,93	397,23
90,932	-1168,21	327,79
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1651,70	185,60
+infinito	-2208,84	-87,80

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	178



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- APOYO PANTALLA ESQUINA ZONA 8

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

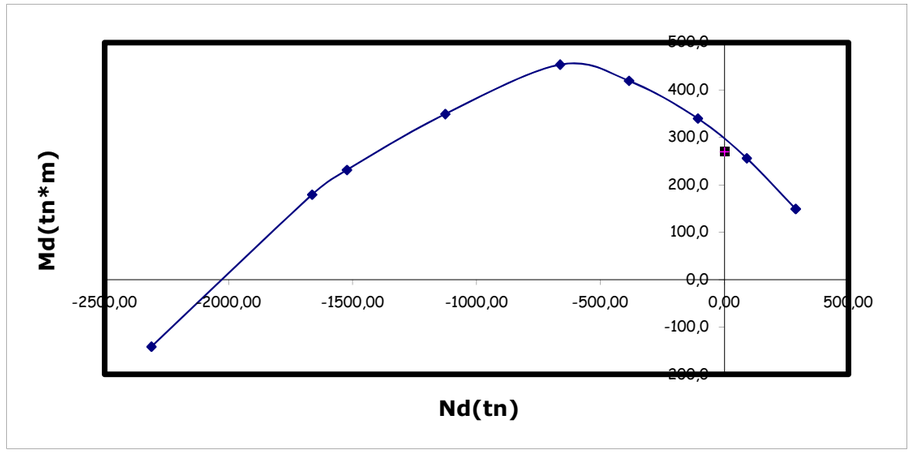
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,93	149,20
0,000	286,93	149,20
14,504	89,68	256,11
29,008	-107,58	340,13
49,436	-385,39	419,65
69,863	-663,33	453,71
90,932	-1126,49	349,49
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1663,70	179,35
+infinito	-2311,74	-141,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	270



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- APOYO PILA 23

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

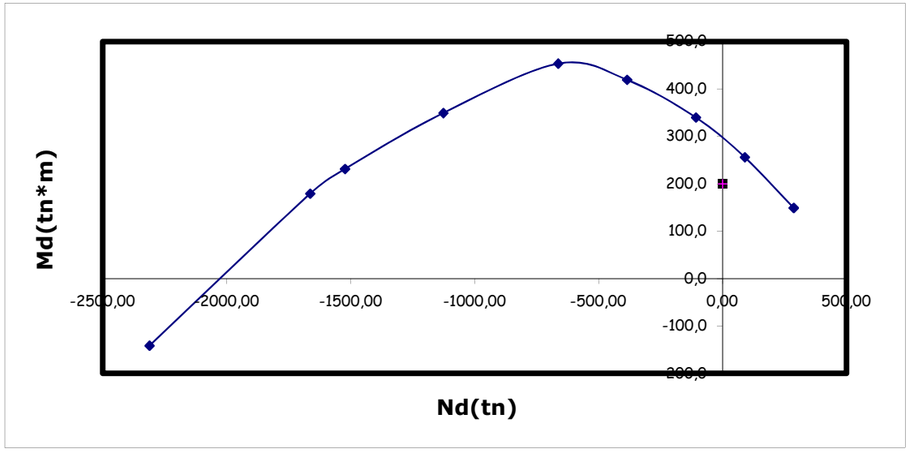
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	286,93	149,20
0,000	286,93	149,20
14,504	89,68	256,11
29,008	-107,58	340,13
49,436	-385,39	419,65
69,863	-663,33	453,71
90,932	-1126,49	349,49
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1663,70	179,35
+infinito	-2311,74	-141,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	200



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- APOYO PILA 24

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

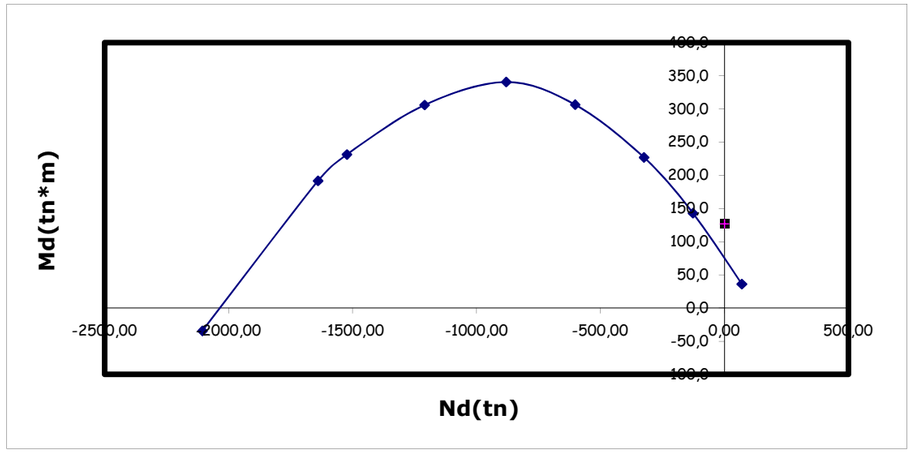
HAY QUE REFORZAR

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	69,63	36,21
0,000	69,63	36,21
14,504	-127,63	143,11
29,008	-324,88	227,14
49,436	-602,70	306,65
69,863	-880,54	340,76
90,932	-1209,93	306,10
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1639,69	191,84
+infinito	-2105,94	-34,29

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	127



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- APOYO PILA 24

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

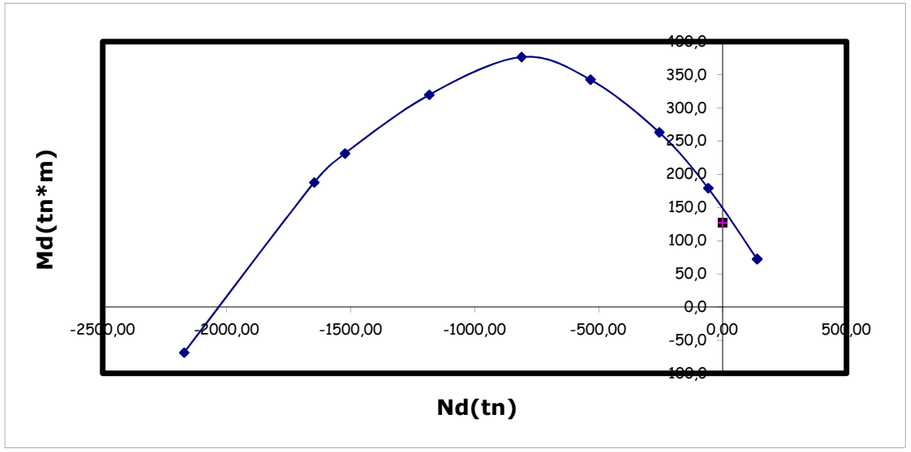
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	139,25	72,41
0,000	139,25	72,41
14,504	-58,00	179,32
29,008	-255,26	263,34
49,436	-533,07	342,86
69,863	-810,94	376,95
90,932	-1183,20	320,00
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1647,39	187,84
+infinito	-2171,88	-68,58

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	127



ARMADURA FLEXION LONGITUDINAL

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA M11- APOYO PILA 22

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	47,1	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

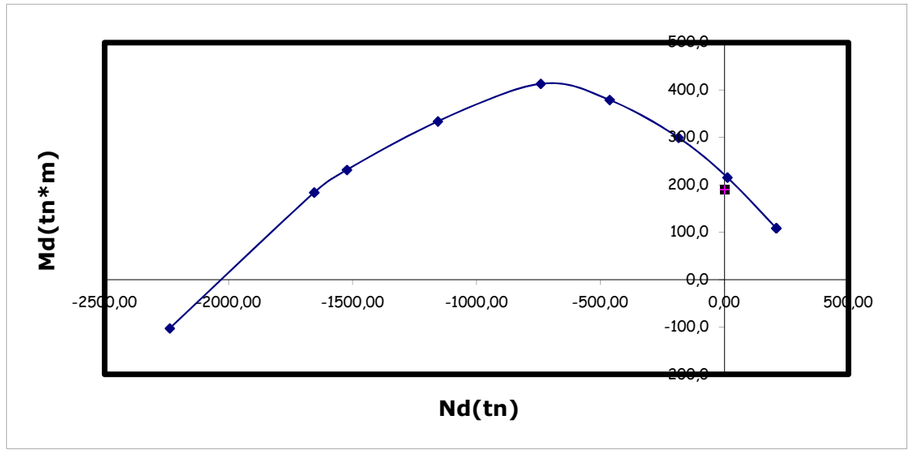
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	208,88	108,62
0,000	208,88	108,62
14,504	11,62	215,53
29,008	-185,63	299,55
49,436	-463,45	379,06
69,863	-741,35	413,14
90,932	-1156,46	333,90
112,000	-1523,20	231,53
120,000	-1655,08	183,84
+infinito	-2237,82	-102,87

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	190



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

CORTANTE PARA EL QUE NO SE PRECISA ARMADURA LOSA 90 CM

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	42,03	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	31,4	cm2
cota	7,5	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	60	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			505,10	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,03	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0038	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			28,29	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			13,74	Tn.
z			74,25	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			4,53	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**42,03**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	505,10	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,62	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	35,16	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

CORTANTE PARA EL QUE NO SE PRECISA ARMADURA LOSA 120 CM

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	53,29	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	31,4	cm2
cota	7,5	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	60	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			688,78	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,29	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0028	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			33,14	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			20,15	Tn.
z			101,25	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			4,88	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**53,29**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	688,78	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,82	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	43,21	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZONA ENTRE HUECO Y PILAR 23

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	85	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	8	cm
Canto útil del elemento		
d	112	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	56	cm2
cota	8	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	60	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			685,71	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,11	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0050	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			40,10	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			44,90	Tn.
z			100,80	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			10,92	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**53,11**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	10,92	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	685,71	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,74	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	62,55	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ALREDEDOR DE APOYO PANTALLA ESQUINA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	240	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	8	cm
Canto útil del elemento		
d	112	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	64	cm2
cota	8	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	150	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			685,71	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,11	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0057	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			41,92	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			198,08	Tn.
z			100,80	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			48,15	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**53,11**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	48,15	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	685,71	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,59	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	140,96	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

REBAJE ESPESOR PARA CONDUCCIONES

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	38	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,6	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	60	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	54	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	11,3	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	25	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			330,61	Tn.
Vu2 para no poner Ast			30,79	Tn
chi			1,61	
cuantía armadura longitudinal			0,0021	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			16,35	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			21,65	Tn.
z			48,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			10,92	cm2/m
VERDADERO			43,20	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			43,20	
Separación máxima entre estribos			43,20	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **30,79 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	10,92	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	43,20	cm.
Valor a cumplir de Vu1	330,61	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,35	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	27,18	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V-3

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	42	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,96	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	8	cm
Canto útil del elemento		
d	112	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	64	cm2
cota	8	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	200	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			685,71	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,11	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0057	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			41,92	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			0,08	Tn.
z			100,80	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			0,02	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,11 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	685,71	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,01	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	41,96	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V-0

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	50	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	8	cm
Canto útil del elemento		
d	82	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	64	cm2
cota	8	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			502,04	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,91	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0078	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			35,76	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			14,24	Tn.
z			73,80	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			4,73	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **42,91 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	502,04	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,63	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	42,88	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 3

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- (●) Interior
- ( ) De borde (en lado x)
- ( ) De esquina

Canto útil de placa 830 mm

Perímetro crítico

13310 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

1162,15 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

[✓] ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,15

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico 1,19 N/mm2

Cuantía de armadura trac en dirección x	7,79E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	7,79E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0078	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,51	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,50	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	12,10	kg/cm2
Trd	5,11	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	1331,01	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	35,76	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	32,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2085,79	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	1336,47	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08
ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 1

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- (●) Interior
- ( ) De borde (en lado x)
- ( ) De esquina

Canto útil de placa 1120 mm

Perímetro crítico
16954 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

1061,17 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,15

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico	0,63	N/mm2
Cuantía de armadura trac en dirección x	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0042	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,40	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,46	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	6,43	kg/cm2
Trd	4,65	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	1695,43	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	16,22	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	32,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2814,56	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	1220,35	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08
ARMADO PUNZONAMIENTO P24

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- (●) Interior
- ( ) De borde (en lado x)
- ( ) De esquina

Canto útil de placa 1120 mm

Perímetro crítico
16954 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

613,82 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,15

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico	0,36	N/mm2
Cuantía de armadura trac en dirección x	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0042	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,40	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,46	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? VERDADERO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	3,72	kg/cm2
Trd	4,65	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	1695,43	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	1,28	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	2,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2814,56	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	705,89	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 2: P22 Y P23

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- ○ Interior
- ◉ De borde (en lado x)
- ○ De esquina

Canto útil de placa 1120 mm

Perímetro crítico

8477 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

989,11 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,4

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico 1,43 N/mm2

Cuantía de armadura trac en dirección x	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0042	cm2/cm2

Resistencia característica del hormigón 30 N/mm2

Tensión máxima resistente en perímetro crítico 0,40 N/mm2

Valor mínimo resistente EHE-08 0,46 N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	14,58	kg/cm2
Trd	4,65	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	847,72	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	30,60	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	32,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2814,56	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	1384,75	tn

INCIDENCIA DE DISPOSICIÓN JUNTA

DILATACIÓN EN P.K. 221.7

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ ENTRE PILA 25 Y PANTALLA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

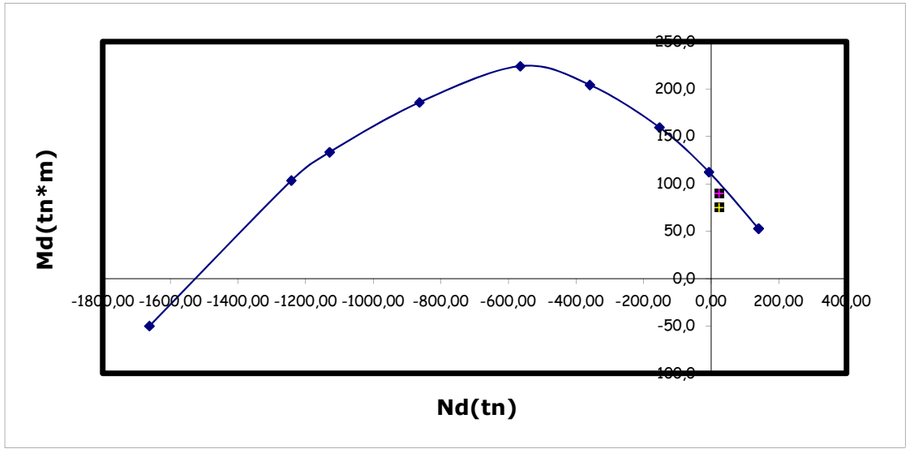
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	139,70	52,75
0,000	139,43	52,85
10,749	-7,04	112,45
21,497	-153,55	159,51
36,635	-359,43	204,28
51,774	-565,37	224,10
67,387	-863,43	185,87
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1242,39	103,51
+infinito	-1662,30	-49,95

PUNTOS A COMPROBAR

	Nd	Md
CON JUNTA	22,5	90
SIN JUNTA	22,5	75



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILA 25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	47,1	cm2
Recub.mecánico acero	7,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

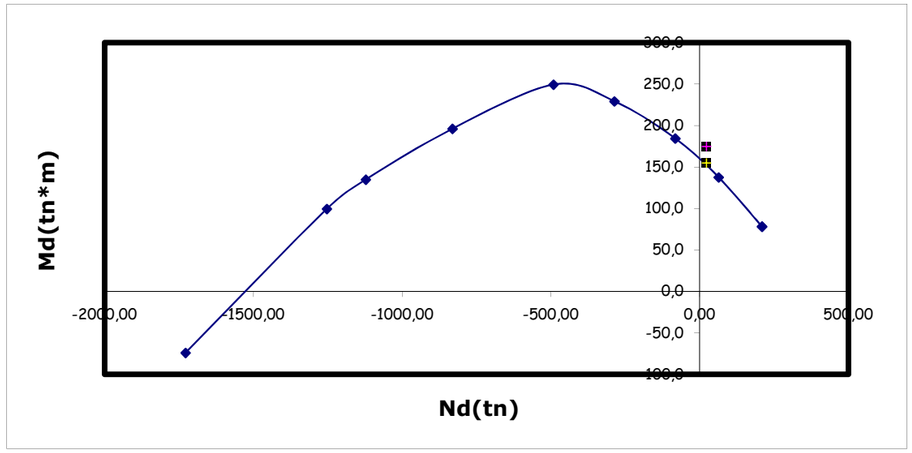
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	209,32	78,16
0,000	209,07	78,26
10,684	63,49	137,54
21,368	-82,16	184,43
36,415	-286,80	229,22
51,462	-491,53	249,34
66,981	-831,17	196,11
82,500	-1122,44	134,81
90,000	-1253,29	99,51
+infinito	-1728,24	-74,03

PUNTOS A COMPROBAR

	Nd	Md
CON JUNTA	22,5	175
SIN JUNTA	22,5	155



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILA 25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	7,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

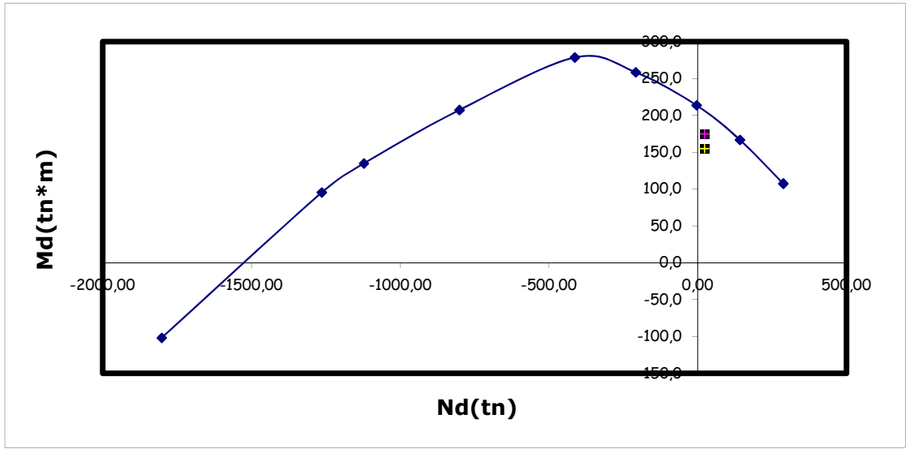
Reforzando con fi25 a 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	287,37	107,43
0,000	287,12	107,53
10,684	141,54	166,81
21,368	-4,11	213,70
36,415	-208,75	258,49
51,462	-413,51	278,60
66,981	-801,20	207,34
82,500	-1122,44	134,81
90,000	-1264,07	95,47
+infinito	-1802,16	-101,75

PUNTOS A COMPROBAR

	Nd	Md
CON JUNTA	22,5	175
SIN JUNTA	22,5	155



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- SOBRE PILA 25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	47,1	cm2
Recub.mecánico acero	7,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

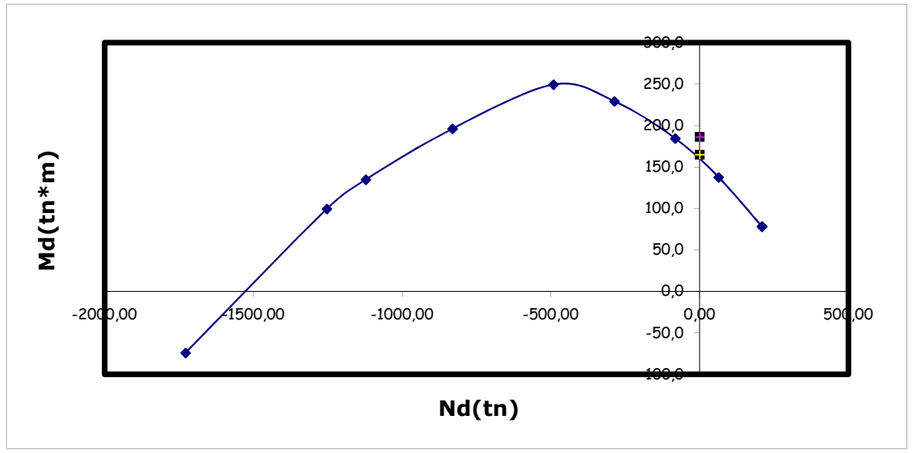
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	209,32	78,16
0,000	209,07	78,26
10,684	63,49	137,54
21,368	-82,16	184,43
36,415	-286,80	229,22
51,462	-491,53	249,34
66,981	-831,17	196,11
82,500	-1122,44	134,81
90,000	-1253,29	99,51
+infinito	-1728,24	-74,03

PUNTOS A COMPROBAR

	Nd	Md
CON JUNTA	0	186,3
SIN JUNTA	0	165



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- SOBRE PILA 25

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Recub.mecánico acero	7,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

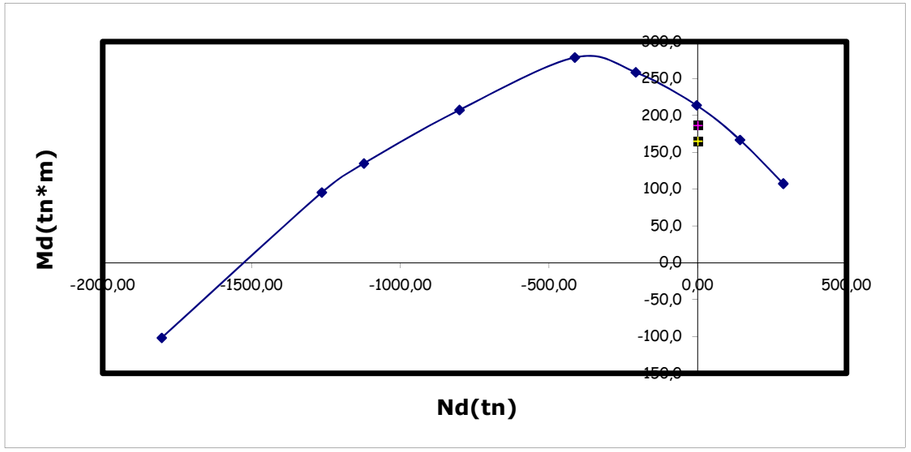
Reforzando con fi25 a 10

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	287,37	107,43
0,000	287,12	107,53
10,684	141,54	166,81
21,368	-4,11	213,70
36,415	-208,75	258,49
51,462	-413,51	278,60
66,981	-801,20	207,34
82,500	-1122,44	134,81
90,000	-1264,07	95,47
+infinito	-1802,16	-101,75

PUNTOS A COMPROBAR

	Nd	Md
CON JUNTA	0	186,3
SIN JUNTA	0	165



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA V-1. FLEXION POSITIVA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	38	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

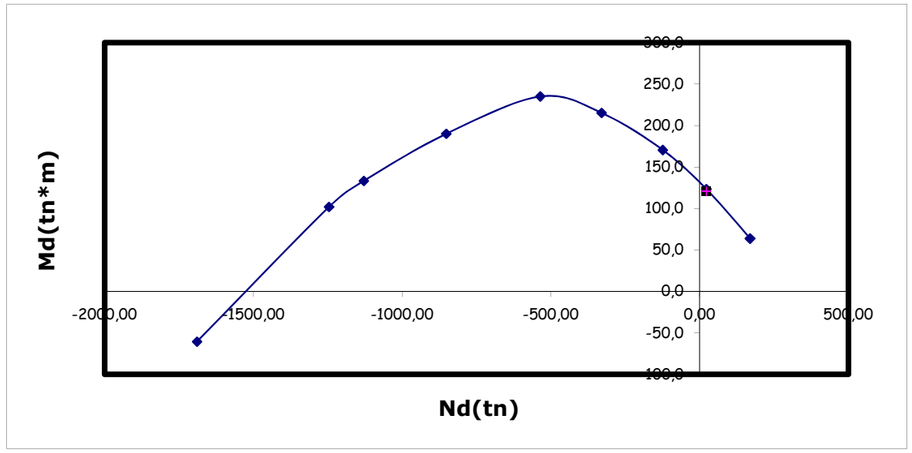
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	168,97	63,87
0,000	168,70	63,97
10,749	22,23	123,58
21,497	-124,28	170,63
36,635	-330,16	215,40
51,774	-536,11	235,22
67,387	-852,19	190,14
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1246,17	102,07
+infinito	-1690,02	-60,49

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
22,5	121



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA V-1. FLEXION NEGATIVA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	15	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

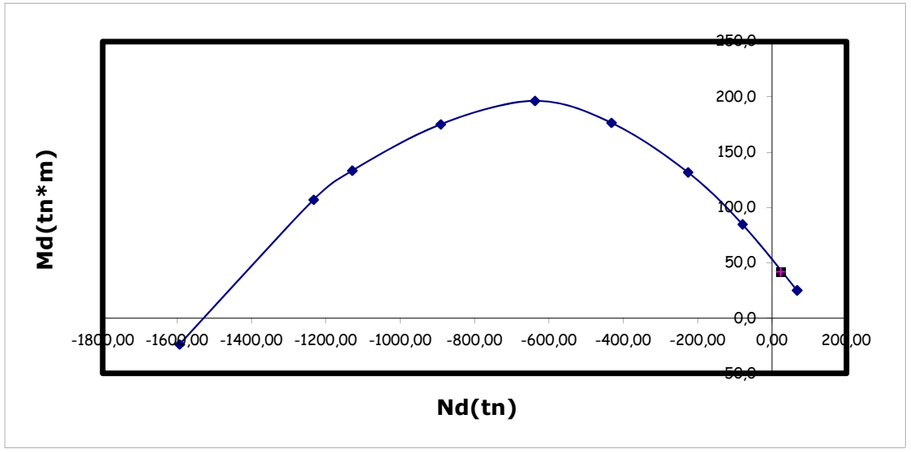
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	66,97	25,11
0,000	66,70	25,21
10,749	-79,77	84,82
21,497	-226,28	131,87
36,635	-432,16	176,64
51,774	-638,07	196,47
67,387	-891,36	175,25
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1233,02	107,07
+infinito	-1593,42	-23,78

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
22,5	42



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V1

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	38	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	38	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	10	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			508,16	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,22	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0046	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			30,24	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			7,76	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			2,55	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

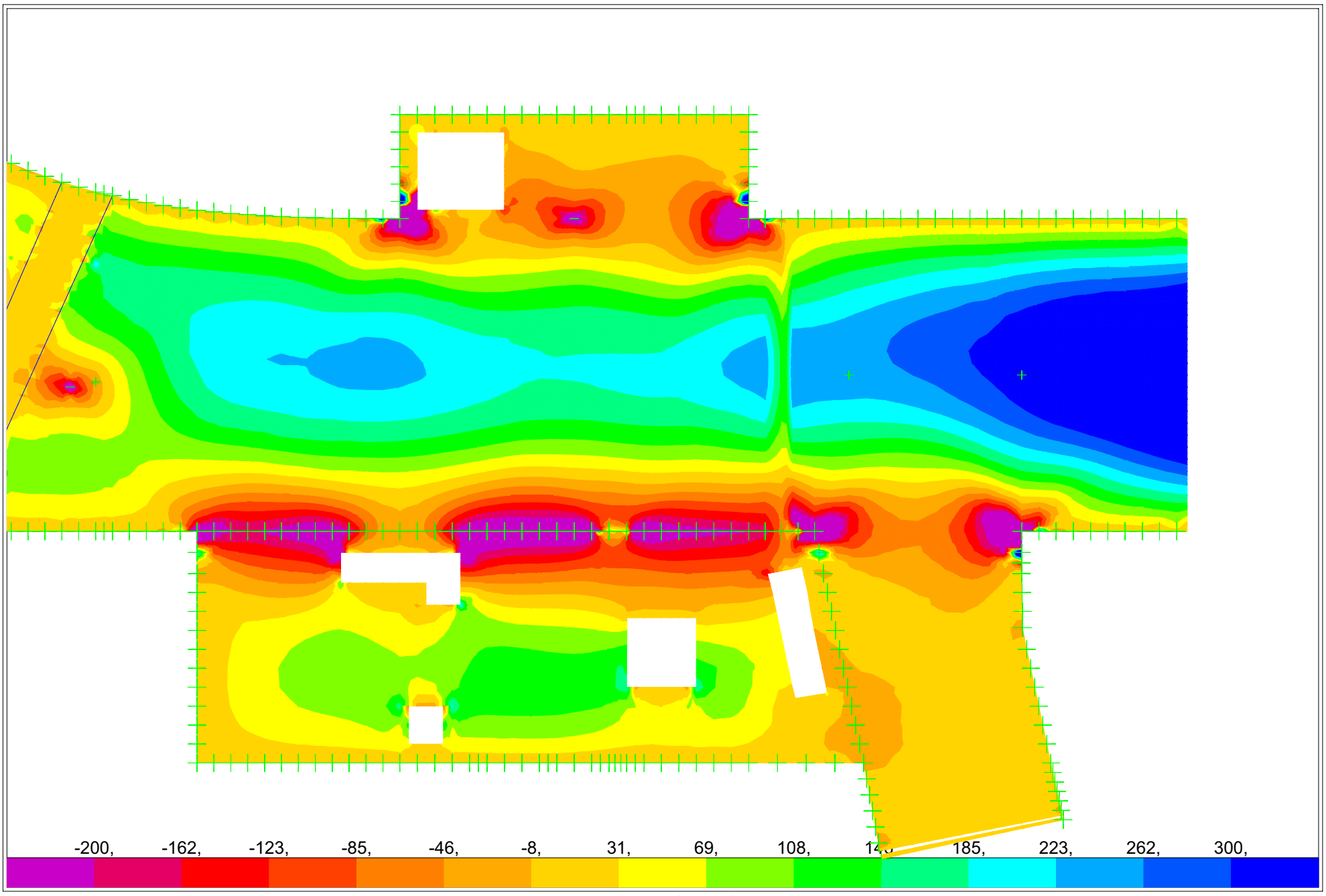
Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**42,22**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	508,16	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,67	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	34,12	tn

COMPROBACIÓN DE ARMADURAS EN ZONAS 3+7, 1+6 Y COMISARIA

SAP2000

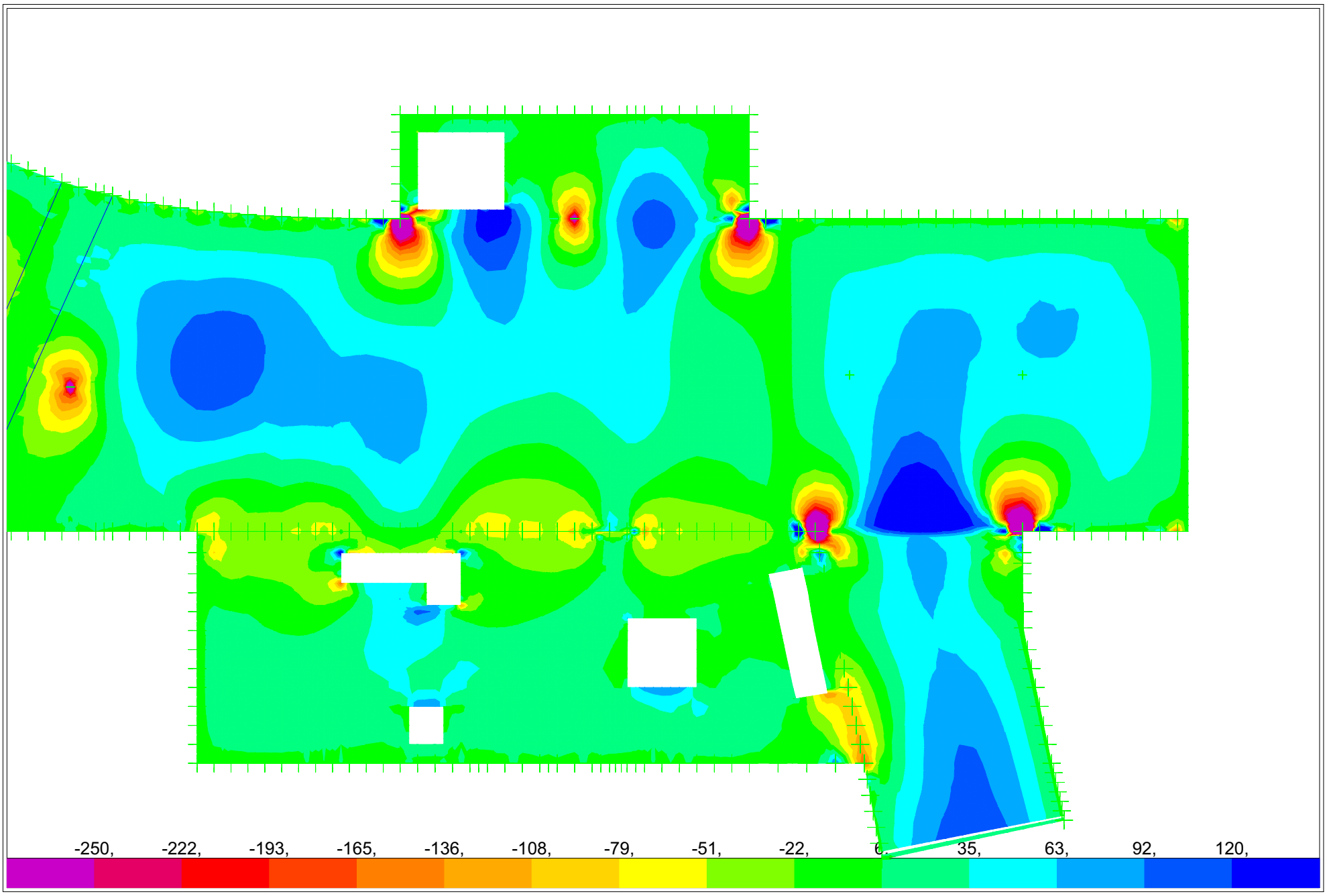
12/12/13 17:06:21



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

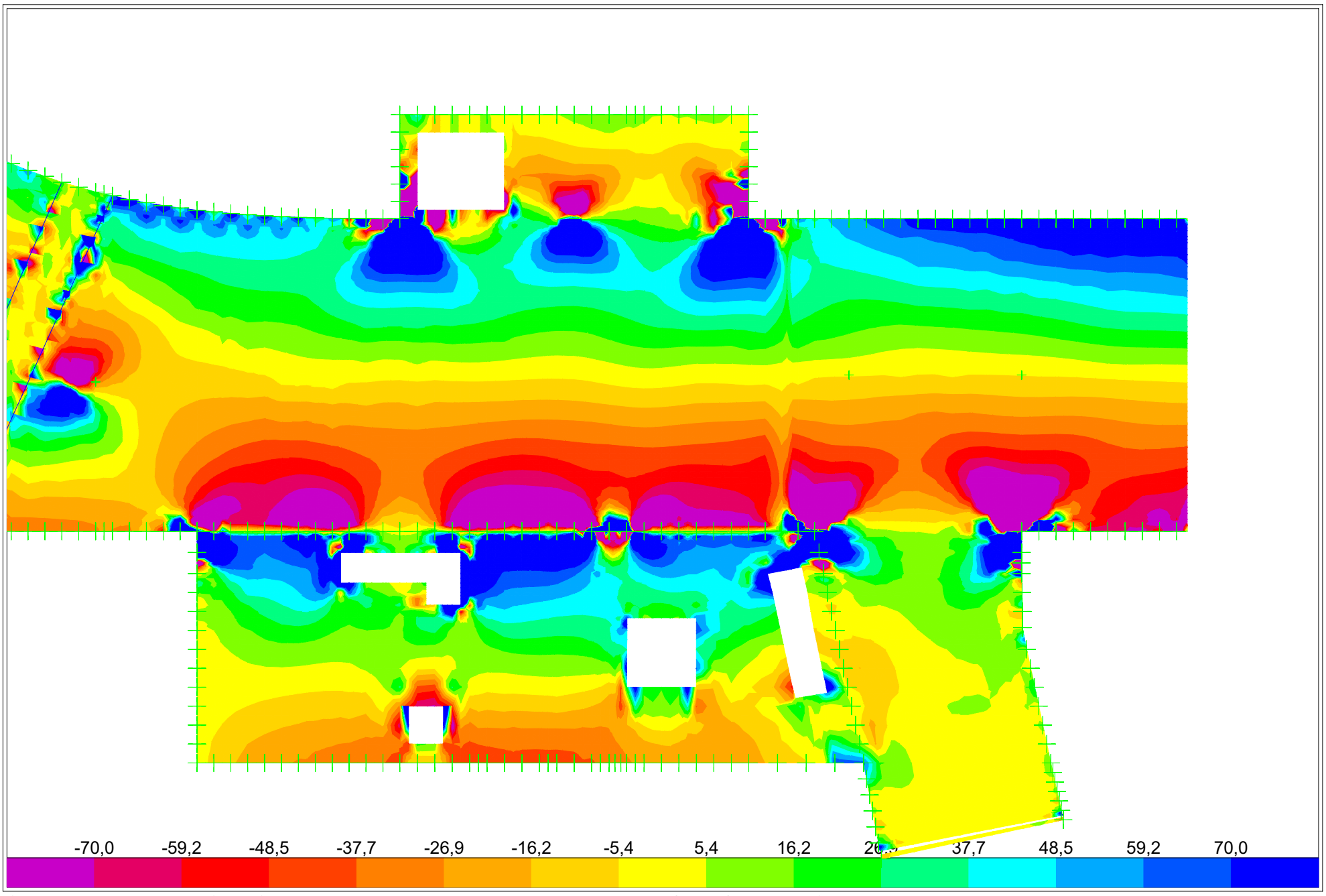
12/12/13 17:07:47



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

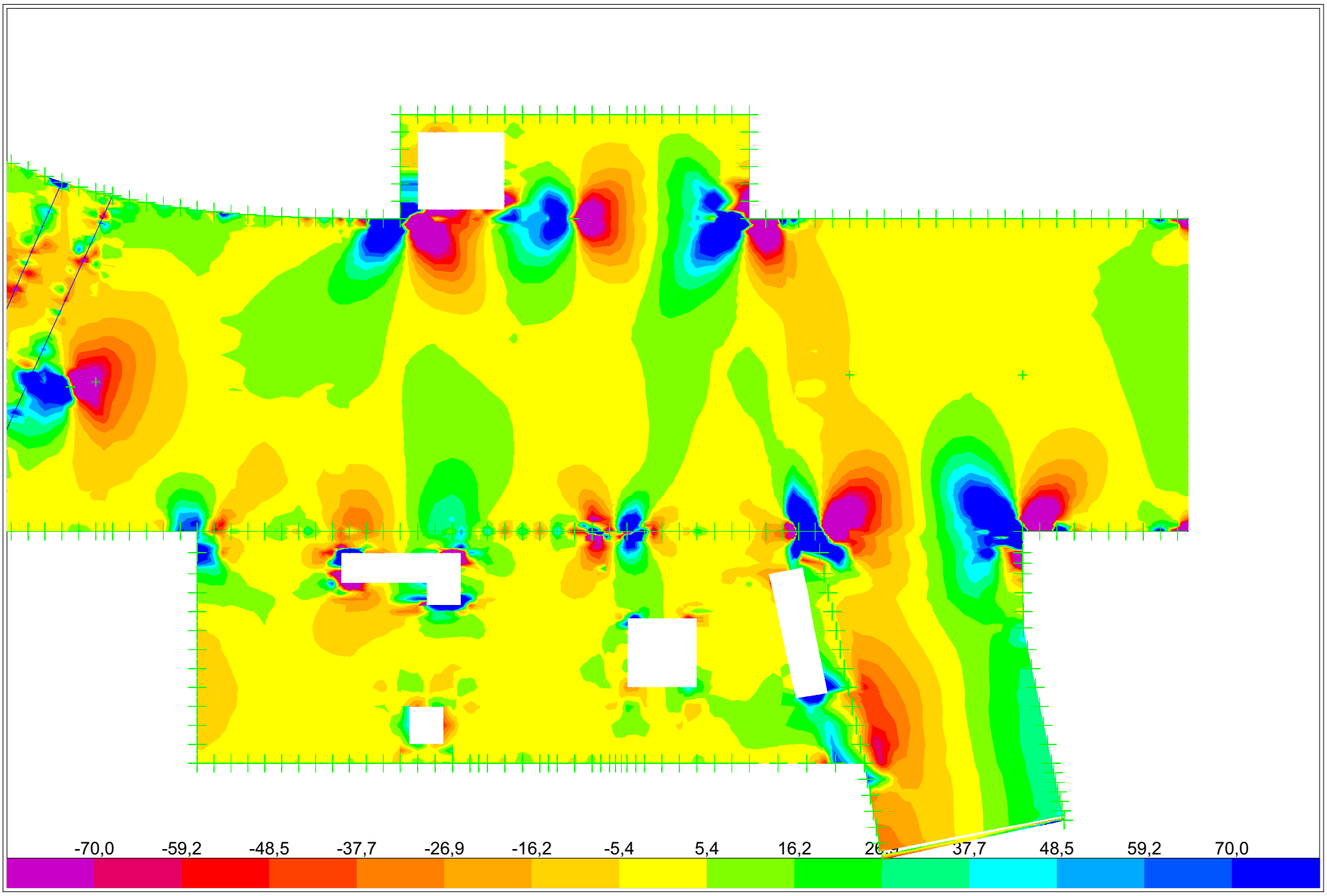
12/12/13 17:08:41



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V23 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/12/13 17:09:32



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V13 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ CENTRO LUZ ZONAS 3+7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	48	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

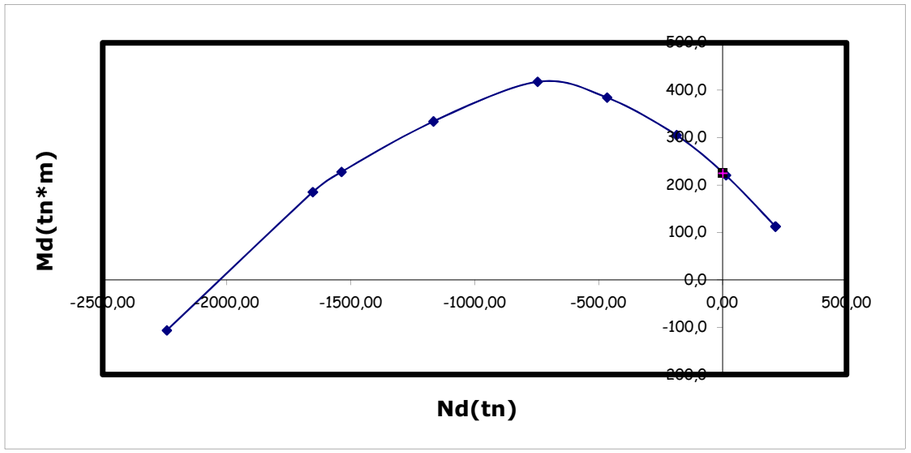
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	213,31	112,59
0,000	213,00	112,75
14,634	13,69	220,67
29,267	-185,61	305,28
49,877	-465,90	384,72
70,487	-746,28	417,90
91,744	-1166,41	334,31
113,000	-1537,24	227,68
120,000	-1653,02	185,17
+infinito	-2242,02	-106,63

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	225



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ CENTRO LUZ ZONA 1+6. JUNTO A E2.

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	20	cm2
Armadura traccionada	93	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

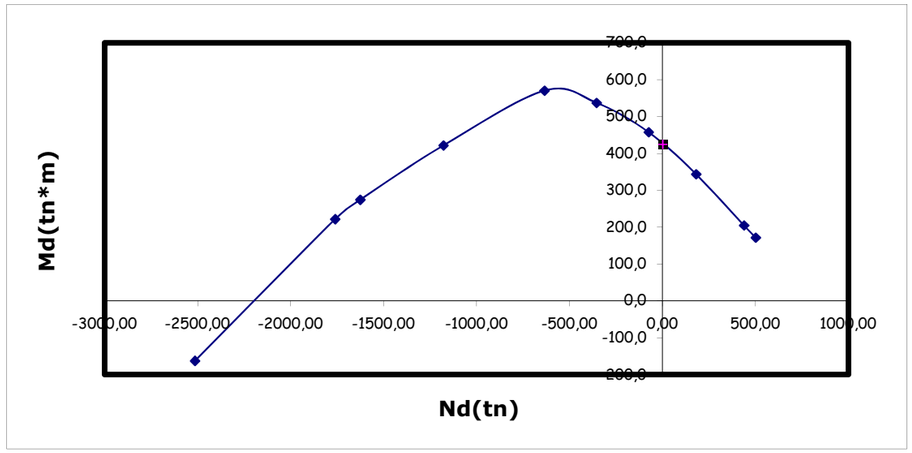
As dispuesta 80 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	501,13	171,58
0,000	438,45	204,80
14,634	180,83	343,63
29,267	-74,29	457,82
49,877	-354,59	537,26
70,487	-635,05	570,40
91,744	-1178,03	421,70
113,000	-1625,50	274,46
120,000	-1760,57	221,72
+infinito	-2514,60	-162,50

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	425



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ CENTRO LUZ ZONA 1+6. PROLONGACION VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	65	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

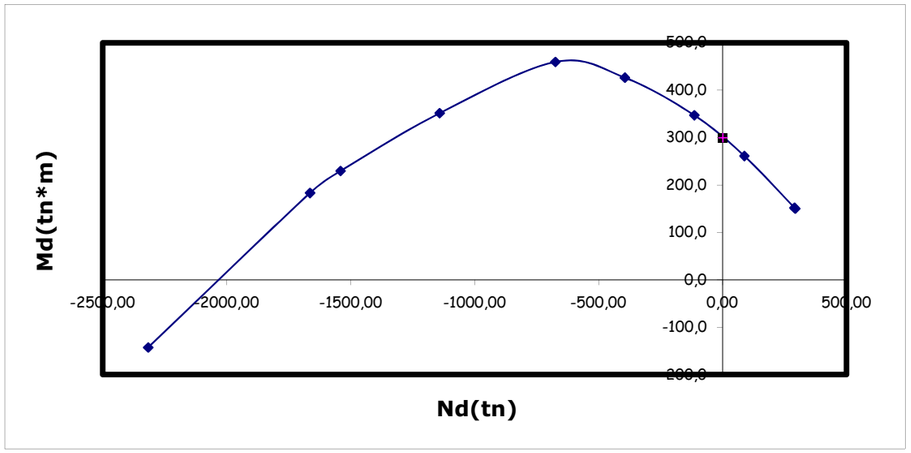
As dispuesta 64,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	292,70	150,43
0,000	289,56	152,09
14,634	87,62	261,40
29,267	-114,21	347,35
49,877	-394,50	426,79
70,487	-674,91	459,96
91,744	-1141,46	351,77
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1664,30	183,42
+infinito	-2317,20	-142,46

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	300



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ ZONA 5 GENERAL

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	25,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

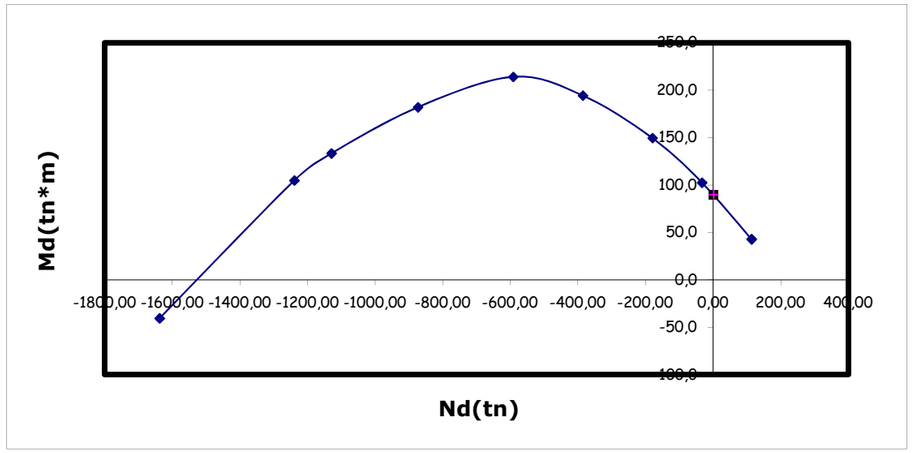
As dispuesta 24,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	113,53	42,80
0,000	113,26	42,91
10,749	-33,20	102,51
21,497	-179,72	149,56
36,635	-385,60	194,34
51,774	-591,52	214,16
67,387	-873,48	182,05
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1239,02	104,79
+infinito	-1637,52	-40,54

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	90



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ ZONA 5 (ENTRE HUECOS)

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	48,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

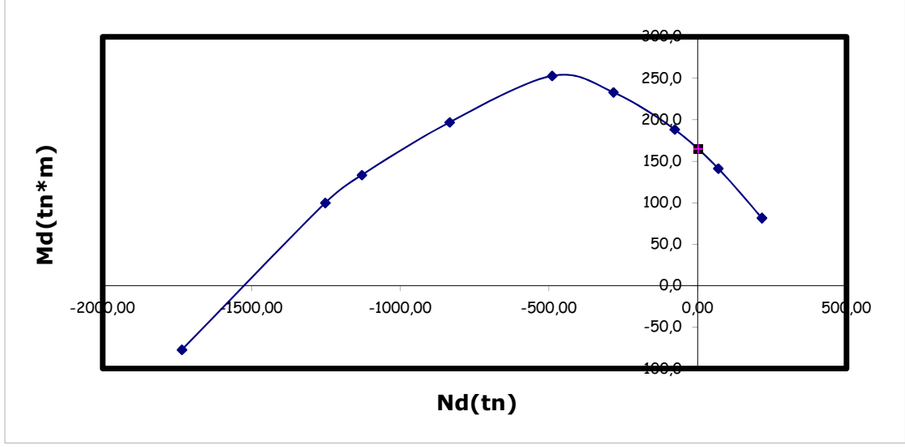
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	215,53	81,56
0,000	215,26	81,67
10,749	68,80	141,27
21,497	-77,72	188,32
36,635	-283,60	233,10
51,774	-489,57	252,90
67,387	-834,31	196,93
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1252,17	99,79
+infinito	-1734,12	-77,25

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	165



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- PILA PILOTE 15

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	50	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

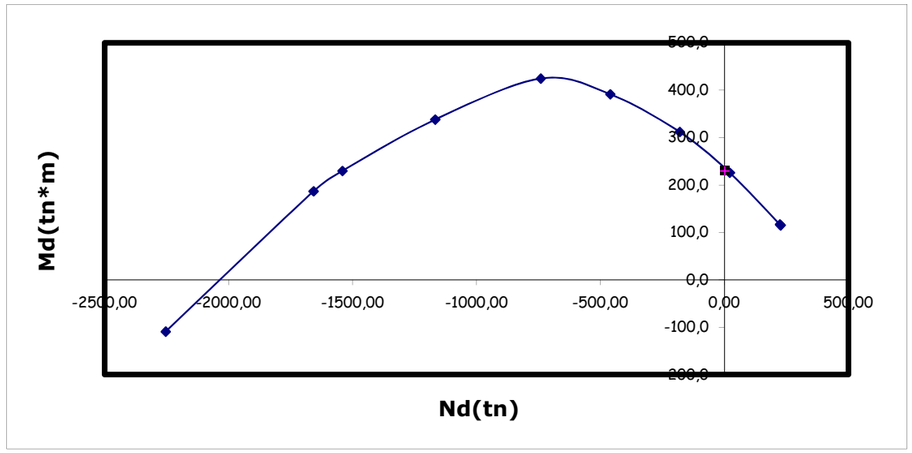
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	226,17	115,17
0,000	223,04	116,83
14,634	21,09	226,15
29,267	-180,73	312,09
49,877	-461,02	391,54
70,487	-741,41	424,72
91,744	-1167,00	338,23
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1657,87	186,83
+infinito	-2254,20	-109,07

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	230



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- ESQUINAS ENSANCHE ZONAS 3+7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	90	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

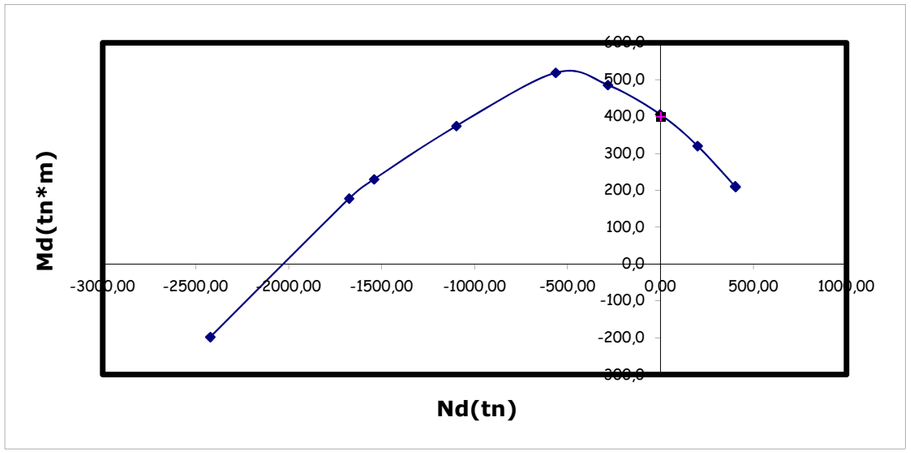
As dispuesta 95,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	403,57	209,19
0,000	400,43	210,85
14,634	198,49	320,16
29,267	-3,34	406,11
49,877	-283,63	485,55
70,487	-564,09	518,70
91,744	-1098,88	374,33
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1675,02	177,74
+infinito	-2422,20	-198,11

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	400



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- TRANSICION DINTEL COMISARIA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	20	cm2
Armadura traccionada	83	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

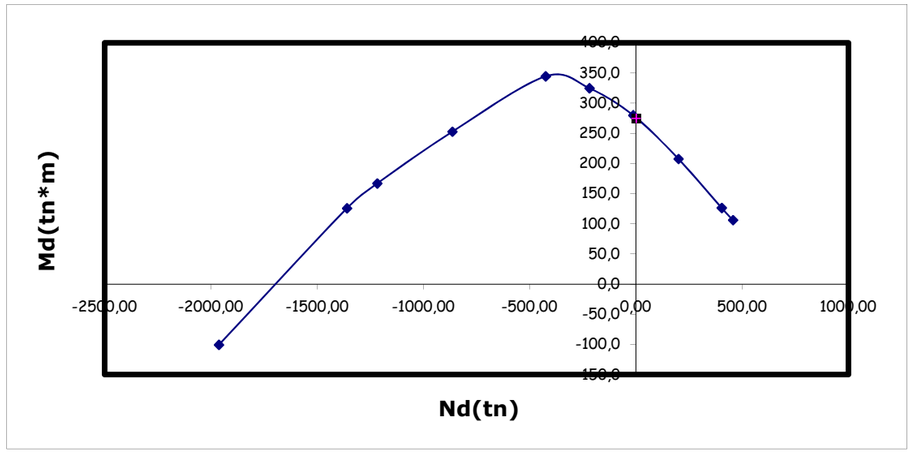
As dispuesta 64,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	456,78	106,17
0,000	403,51	126,41
10,749	200,12	207,65
21,497	-12,97	280,00
36,635	-218,85	324,77
51,774	-424,88	344,56
67,387	-863,81	252,79
83,000	-1217,50	166,90
90,000	-1360,14	125,83
+infinito	-1962,60	-100,55

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	275



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- EN ESQUINAS ENTRADA VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	40	cm2
Armadura traccionada	105	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

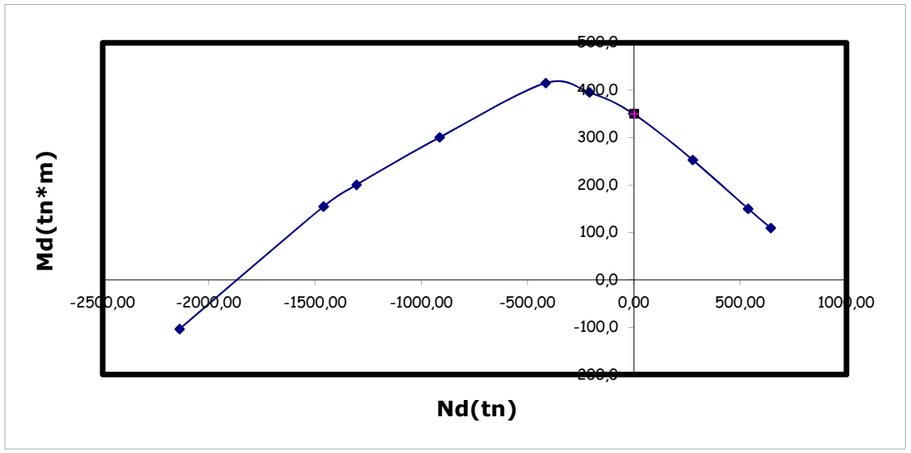
As dispuesta 100 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	643,04	109,54
0,000	536,50	150,03
10,749	275,89	253,00
21,497	-4,10	350,78
36,635	-209,98	395,55
51,774	-416,05	415,32
67,387	-915,04	300,73
83,000	-1306,19	200,61
90,000	-1461,42	154,76
+infinito	-2139,00	-103,74

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	350



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ EN ZONAS 3+7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	22	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

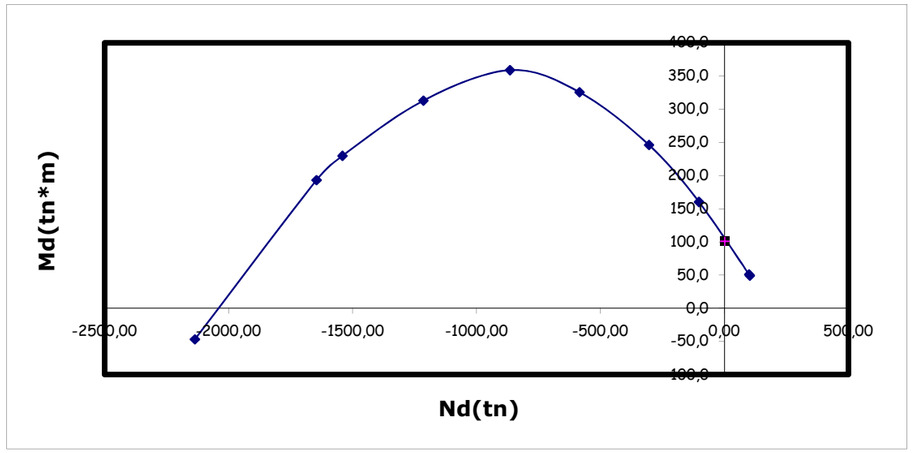
As dispuesta 24,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	102,00	49,36
0,000	98,87	51,02
14,634	-103,08	160,33
29,267	-304,90	246,28
49,877	-585,20	325,72
70,487	-865,53	358,93
91,744	-1214,68	312,96
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1645,87	193,19
+infinito	-2136,60	-46,75

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	101



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ EN ZONA 1+6 JUNTO A VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	39	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

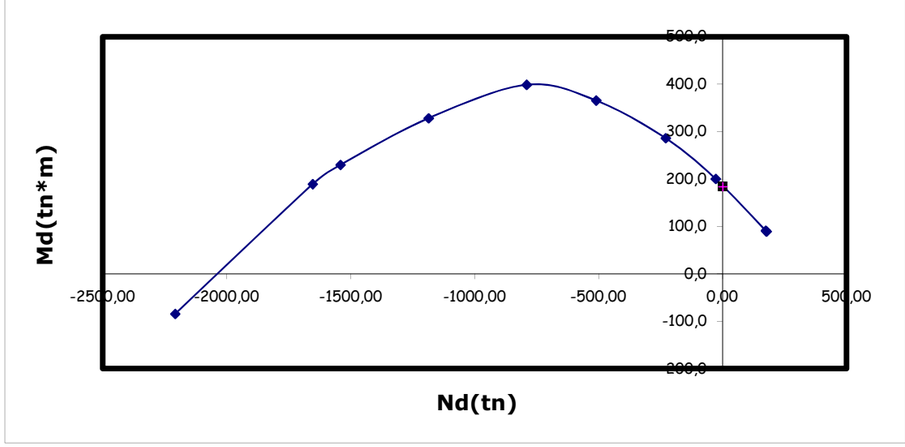
As dispuesta 24,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	177,39	89,32
0,000	174,26	90,98
14,634	-27,69	200,29
29,267	-229,51	286,24
49,877	-509,81	365,68
70,487	-790,17	398,87
91,744	-1185,73	328,30
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1653,16	189,33
+infinito	-2208,00	-84,59

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	184



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ EN COMISARIA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	22	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

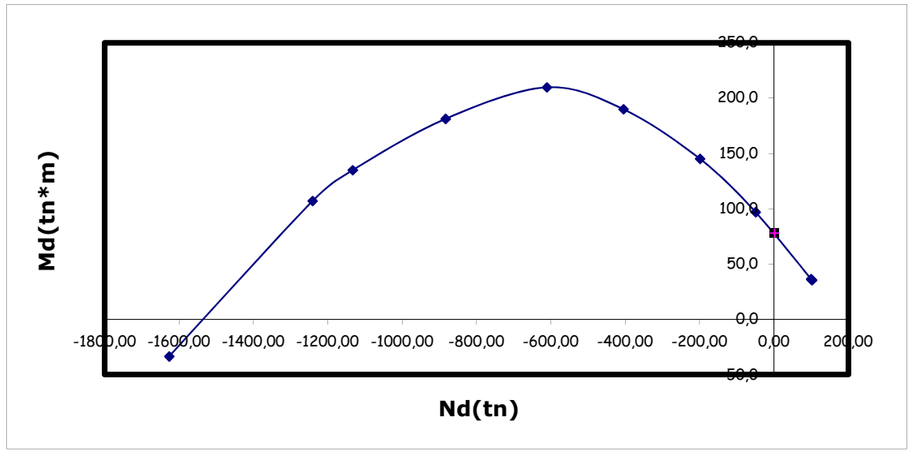
As dispuesta 24,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	102,00	35,39
0,000	99,34	36,40
10,749	-49,70	96,98
21,497	-199,23	145,18
36,635	-405,11	189,96
51,774	-611,03	209,78
67,387	-883,43	181,30
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1241,01	107,07
+infinito	-1626,60	-33,52

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	78



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- ESQUINAS ENSANCHES ZONAS 3+7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	81	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

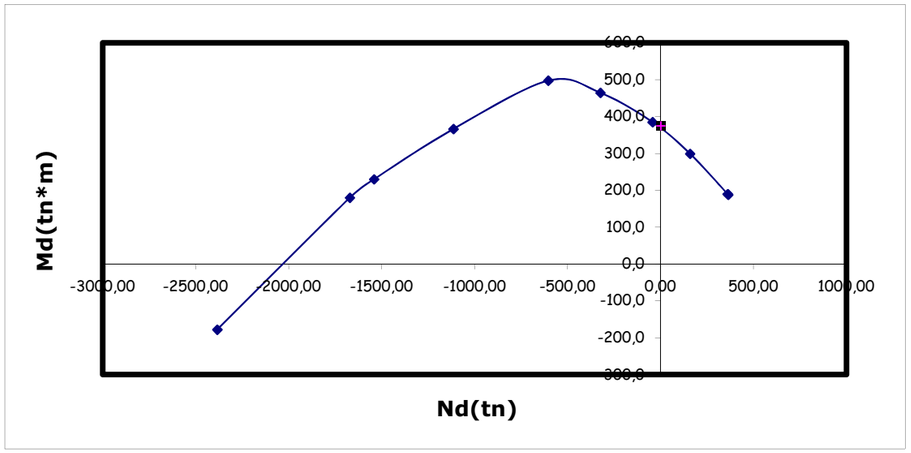
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	363,65	188,03
0,000	360,52	189,70
14,634	158,57	299,01
29,267	-43,25	384,96
49,877	-323,55	464,40
70,487	-603,99	497,55
91,744	-1114,21	366,21
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1671,16	179,78
+infinito	-2384,40	-178,08

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	375



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- PILA PILOTE 15

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	41	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

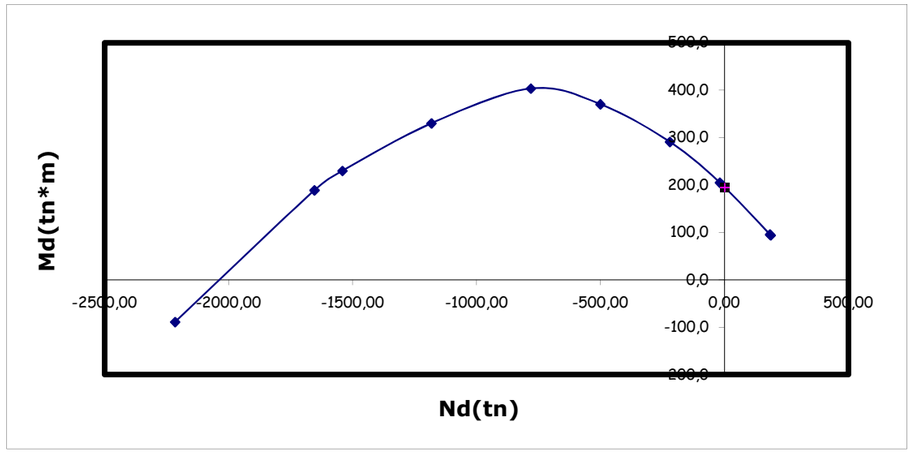
As dispuesta 40,2 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	186,26	94,02
0,000	183,13	95,68
14,634	-18,82	204,99
29,267	-220,64	290,94
49,877	-500,94	370,38
70,487	-781,31	403,57
91,744	-1182,33	330,10
113,000	-1541,23	229,80
120,000	-1654,01	188,87
+infinito	-2216,40	-89,04

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	195



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- ESQUINAS VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	40	cm2
Armadura traccionada	95	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

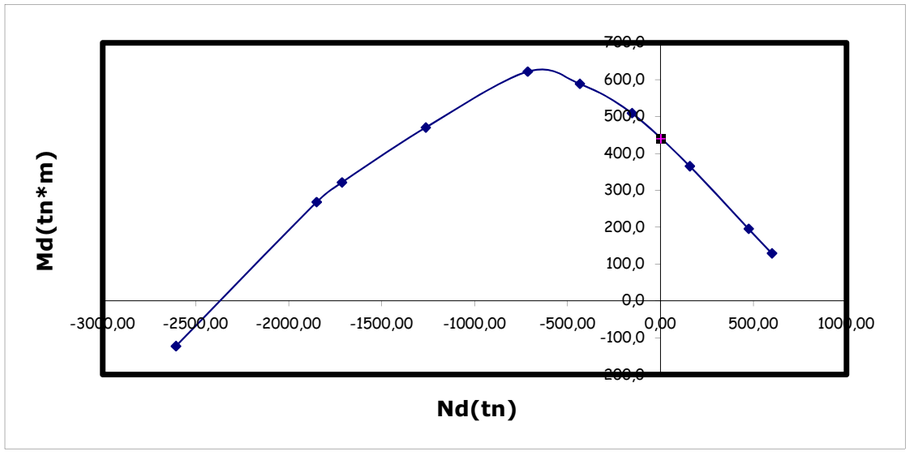
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	598,70	129,27
0,000	473,34	195,71
14,634	157,10	365,60
29,267	-154,12	509,53
49,877	-434,41	588,97
70,487	-714,88	622,11
91,744	-1263,32	470,51
113,000	-1714,19	321,46
120,000	-1850,12	268,27
+infinito	-2607,00	-122,43

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	440



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- COMISARIA - VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	28,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

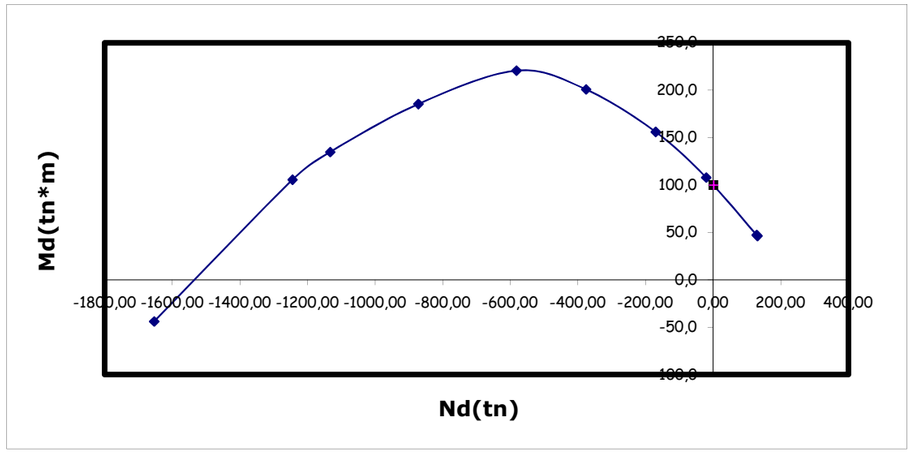
As dispuesta 40 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	130,83	46,34
0,000	128,16	47,36
10,749	-20,88	107,94
21,497	-170,40	156,14
36,635	-376,28	200,91
51,774	-582,22	220,73
67,387	-872,36	185,51
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1244,73	105,65
+infinito	-1653,90	-43,89

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	100



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

JUNTO A PANTALLAS EN ZONA 1+6

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	85	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	25	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			691,84	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,47	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0022	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			30,79	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			54,21	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			13,06	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,47 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	13,06	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	19,60	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	691,84	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,69	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	57,89	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

DINTEL 1,20 M. CORTANTE PARA EL QUE NO SE PRECISA ARMADURA.

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	10,3	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	25	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			691,84	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,47	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0022	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			30,79	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			-20,49	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			-4,94	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,47 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	691,84	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	2,03	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	20,54	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

DINTEL 0,9 M. CORTANTE PARA EL QUE NO SE PRECISA ARMADURA.

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	10,3	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	25	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			508,16	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,22	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0030	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			26,30	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			-16,00	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			-5,25	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **42,22 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	508,16	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,33	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	18,30	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

APOYO PANTALLA E1-COMISARIA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	95	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	25	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			691,84	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,47	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0022	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			30,79	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			64,21	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			15,47	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,47 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	15,47	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	19,63	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	691,84	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,67	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	62,89	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

APOYO PANTALLA E1-COMISARIA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	75	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	25	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			508,16	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,22	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0030	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			26,30	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			48,70	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			15,98	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**42,22**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	15,98	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	39,20	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	508,16	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,50	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	50,65	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

A 1D DE ESQUINAS VESTIBULO AURORA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	165	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	80	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	200	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			691,84	Tn.
Vu2 para no poner Ast			54,43	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0071	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			45,37	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			119,63	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			28,82	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**54,43**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	28,82	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	19,60	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	691,84	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,65	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	105,18	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

A 1D DE ESQUINAS ZONAS 3+7

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	195	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	80	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	200	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			691,84	Tn.
Vu2 para no poner Ast			54,43	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0071	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			45,37	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			149,63	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			36,05	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **54,43 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	36,05	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	50,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	691,84	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,63	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	120,18	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 1: P15

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- ○ Interior
- ◉ De borde (en lado x)
- ○ De esquina

Canto útil de placa 1120 mm

Perímetro crítico

8477 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

1027 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,4

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico 1,48 N/mm2

Cuantía de armadura trac en dirección x	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	4,17E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0042	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,40	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,46	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	15,14	kg/cm2
Trd	4,65	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	847,72	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	32,14	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	32,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2814,56	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	1437,80	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA V5 FLEXION POSITIVA

Ancho de la sección	90	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	48	cm2
Cuantía mecánica mínima	19,48	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

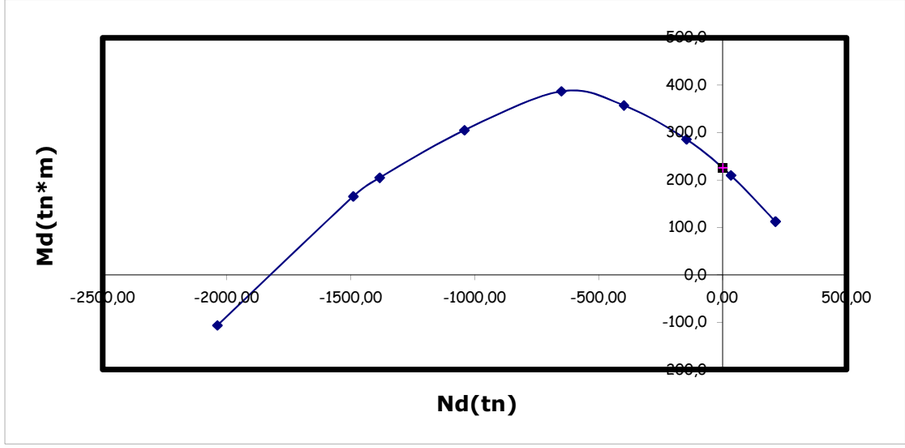
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	213,31	112,59
0,000	213,00	112,75
14,634	33,59	209,89
29,267	-145,80	286,06
49,877	-398,07	357,55
70,487	-650,42	387,41
91,744	-1041,64	305,23
113,000	-1383,56	204,94
120,000	-1489,82	165,58
+infinito	-2038,02	-106,63

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	226



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V-5 (JUNTA ARTICULADA)

Esfuerzo Cortante Efectivo Vrd	135	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.) Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn) Nd2	0	
Area total de la sección bruta Ac	1,08	m2
Resistencia característica hormigón fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento bo	90	cm
Canto total del elemento	120	cm
Recubrimiento mecánico	7	cm
Canto útil del elemento d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada As	49	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md	30	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			622,65	Tn.
Vu2 para no poner Ast			48,13	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0048	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO	0	
1	VERDADERO	VERDADERO	1,00	
			1,00	
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			35,91	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			8,52	cm2/m
Vsu			99,09	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			23,87	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

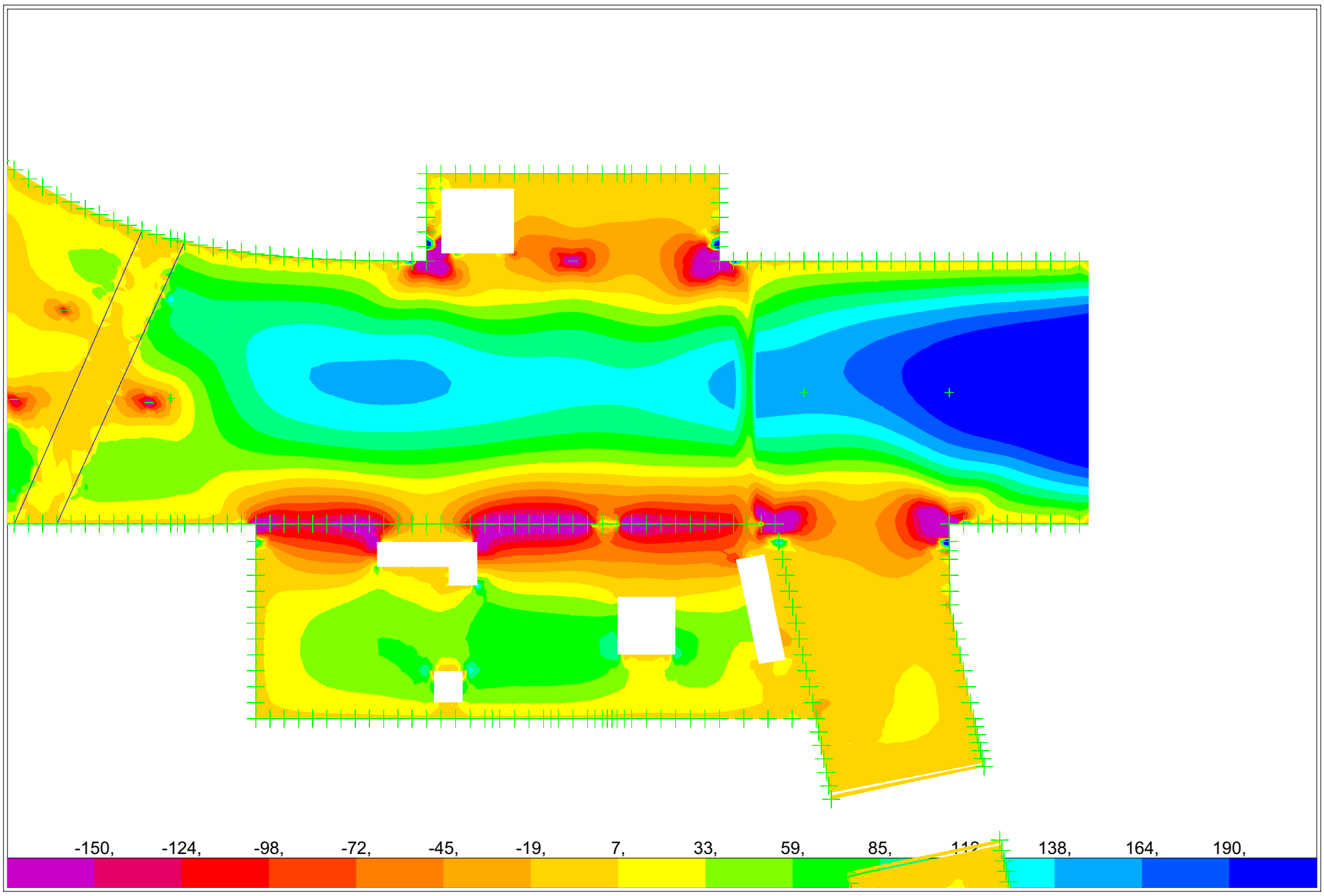
¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos 48,13 Tn.

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	23,87	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	31,40	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	622,65	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,64	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	85,46	tn



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M22 Diagram (ELSFIS2) - Ton, m, C Units

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION POSITIVA ZONAS 3+7

ANCHO	100 cm.
CANTO	120 cm.
Recubrimiento real del hormigón	4 cm.
Distancia entre barras longitudinales	10 cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5 cm.
Area eficaz de hormigón	2450 cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	49
Area total de armadura traccionada	49 cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30 Nw/mm2
Armadura comprimida	1 cm2
canto útil (cm)--> d	112 cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7 cm

MOMENTO DE SERVICIO	142 Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	12000,00	cm2
Inercia bruta	14400000,00	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	162,50	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	70,93	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,00438	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	24,76	cm.
Inercia fisurada	3194285,50	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1395,29	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2793,19	Kp/cm2
esm	0,0011641	

Momento de fisuración	70,93 Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,32 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2793,19 kp/cm2

Armadura 2 capas Ø25 a 20.

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION POSITIVA ZONA 1+6 JUNTO A E2

ANCHO	100	cm.
CANTO	120	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	3,2	cm.
Area eficaz de hormigón	2750	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	89,5	
Area total de armadura traccionada	89,5	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	112	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7	cm

MOMENTO DE SERVICIO	265	Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	12000,00	cm2
Inercia bruta	14400000,00	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	149,16	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	70,93	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,00799	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	32,05	cm.
Inercia fisurada	5222363,27	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	782,16	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2922,04	Kp/cm2
esm	0,0013416	

Momento de fisuración	70,93	Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,34 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2922,04 kp/cm2

Armadura 1 capa Ø32 a 20 + 1 capa Ø25 a 10.

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION POSITIVA ZONA 1+6 PROLONGACION AURORA

ANCHO	100	cm.
CANTO	120	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	3,2	cm.
Area eficaz de hormigón	2750	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	64,5	
Area total de armadura traccionada	64,5	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	112	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7	cm

MOMENTO DE SERVICIO	178	Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	12000,00	cm2
Inercia bruta	14400000,00	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	168,22	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	70,93	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,00576	
r2	0,00009	
profundidad de la fibra neutra	27,90	cm.
Inercia fisurada	4012830,76	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1070,74	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2686,90	Kp/cm2
esm	0,0011779	

Momento de fisuración	70,93	Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,34 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2686,90 kp/cm2

Armadura 1 capa Ø32 a 20 + 1 capa Ø25 a 20.

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION NEGATIVA DINTEL TRANSICION COMISARIA

ANCHO	100	cm.
CANTO	90	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	3,2	cm.
Area eficaz de hormigón	2750	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	104	
Area total de armadura traccionada	104	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	81	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7	cm

MOMENTO DE SERVICIO	195	Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	9000,00	cm2
Inercia bruta	6075000,00	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	142,31	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	39,90	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,01284	
r2	0,00012	
profundidad de la fibra neutra	28,10	cm.
Inercia fisurada	2838991,28	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	535,51	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2617,14	Kp/cm2
esm	0,0012202	

Momento de fisuración	39,90	Tn*m

RESULTADOS

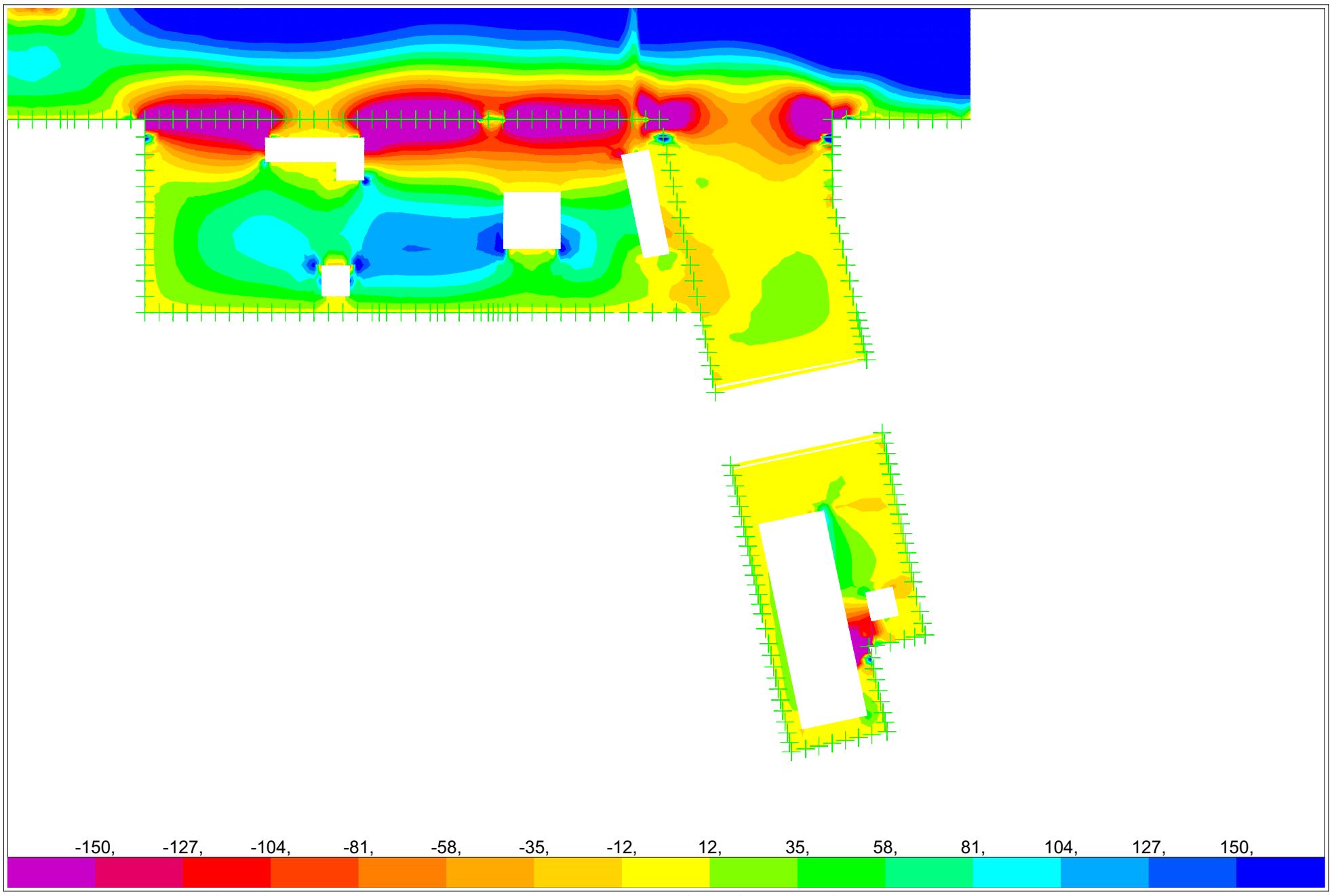
Abertura característica de fisura	0,30 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2617,14 kp/cm2

Armadura 1 capa Ø25 a 20 + 1 capa Ø32 a 10.

COMPROBACIÓN DE ARMADURAS EN VESTÍBULO AURORA

SAP2000

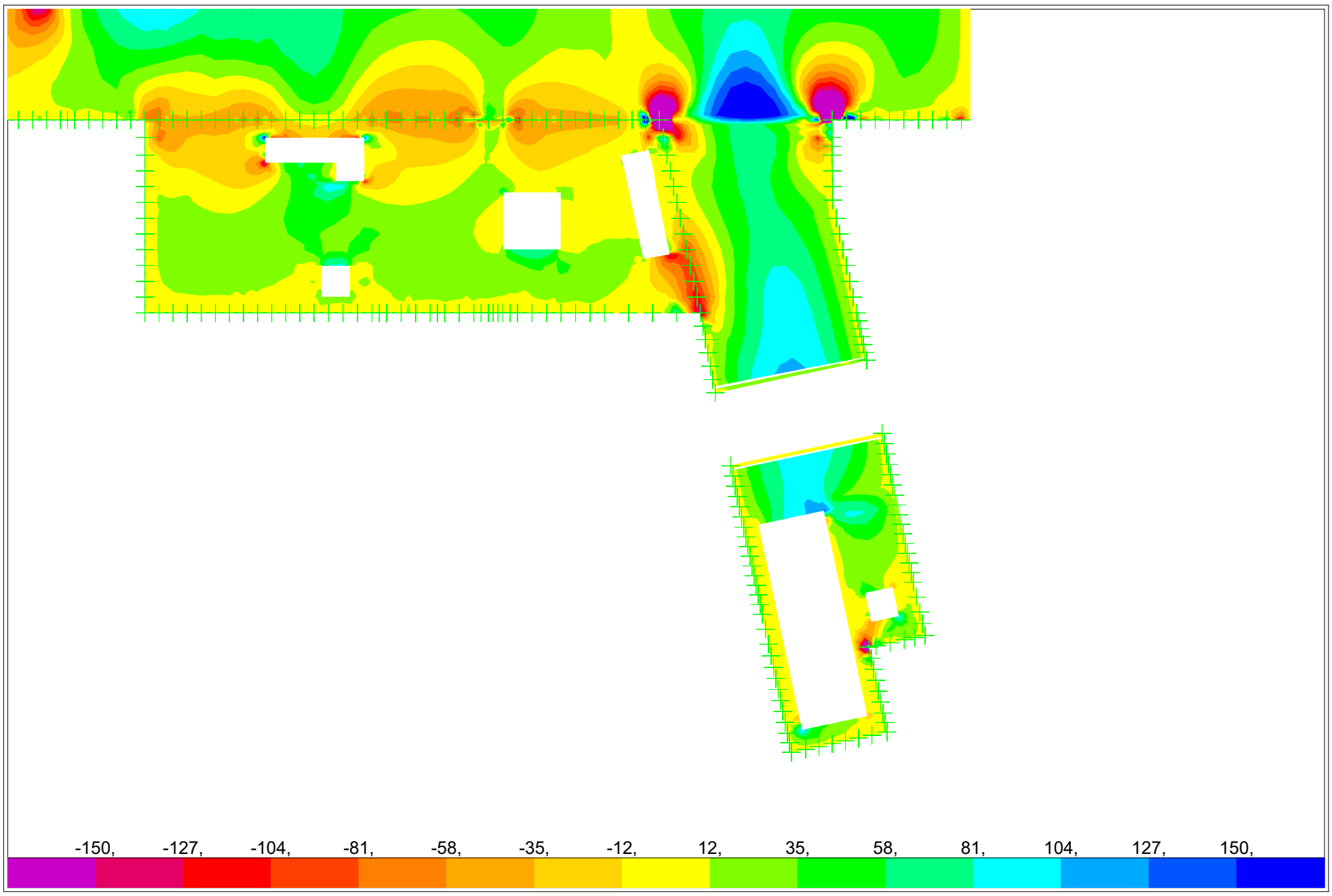
12/12/13 17:00:20



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

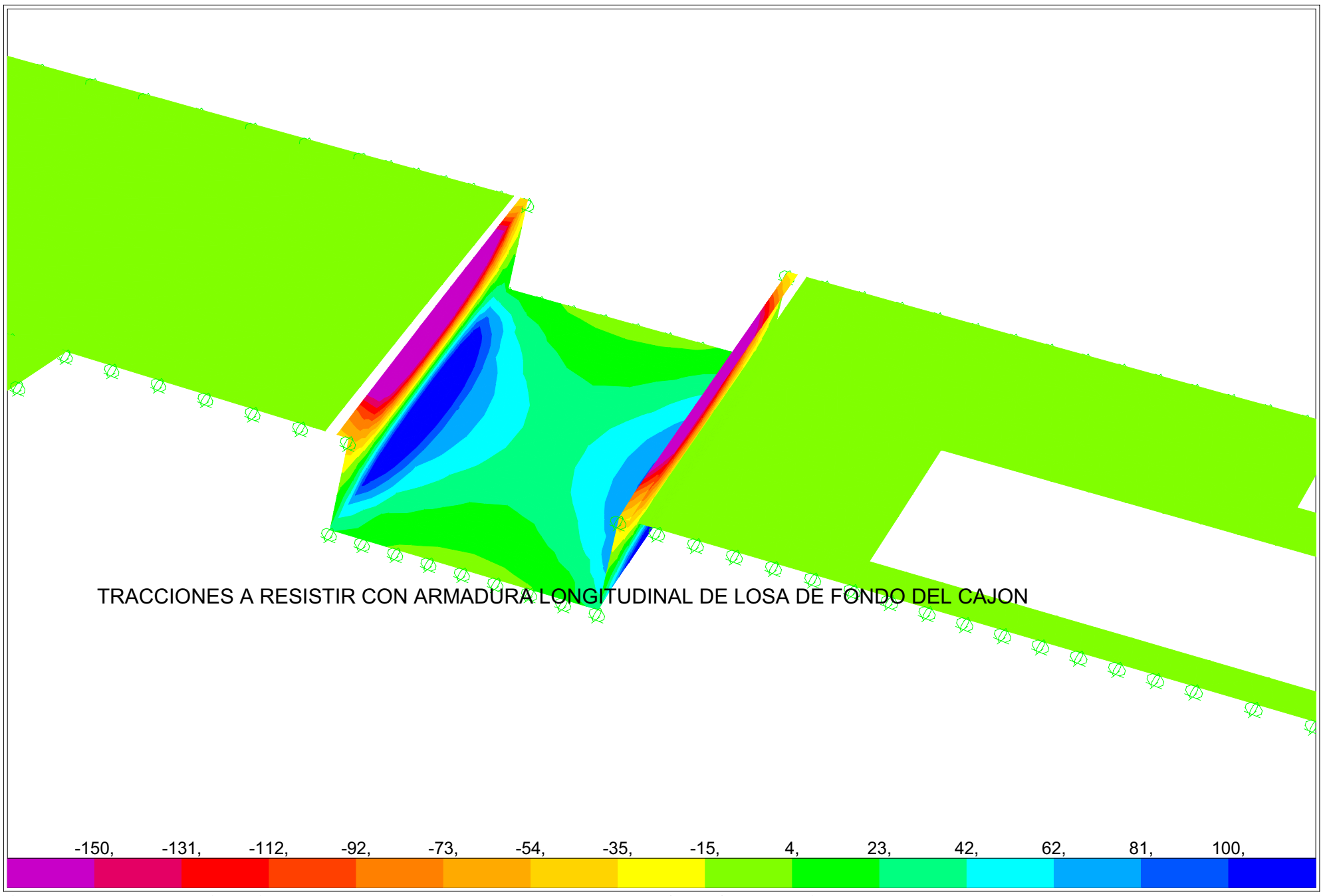
12/12/13 17:01:06



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

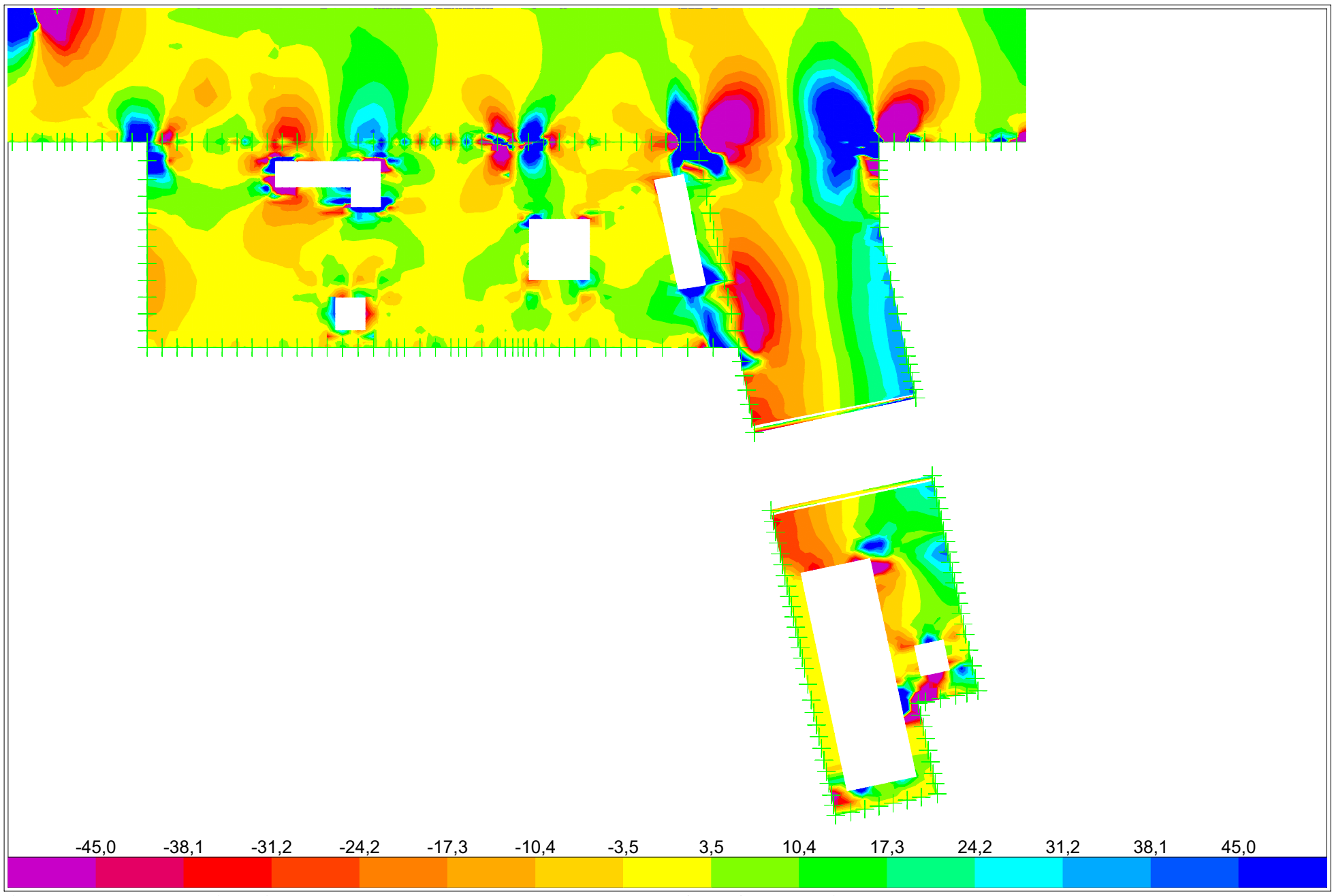
12/12/13 17:02:24



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant F11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/12/13 17:03:20



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E1 JUNTA V1 - Resultant V13 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ (TRANSVERSAL) EN VESTIBULO AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	22	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

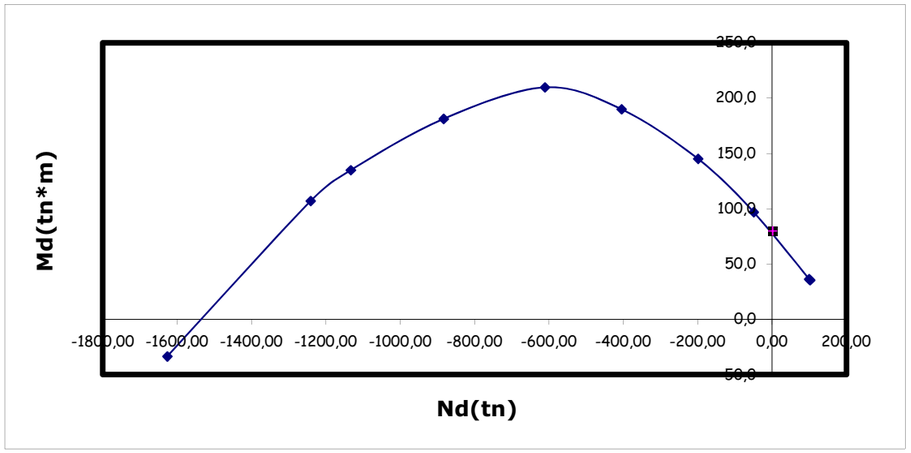
As dispuesta 20 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	102,00	35,39
0,000	99,34	36,40
10,749	-49,70	96,98
21,497	-199,23	145,18
36,635	-405,11	189,96
51,774	-611,03	209,78
67,387	-883,43	181,30
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1241,01	107,07
+infinito	-1626,60	-33,52

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	80



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ (TRANSVERSAL) EN VESTIBULO AURORA EN JUNTA DILATACION JUNTO A CAJON

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	30	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

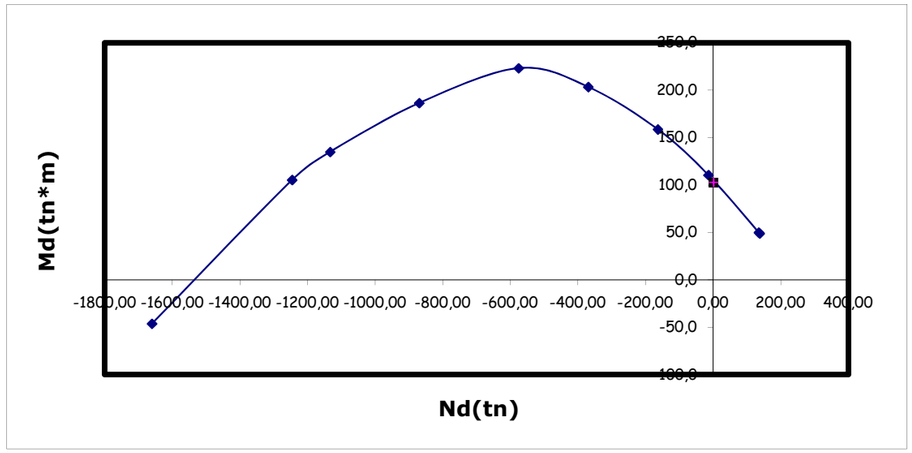
As dispuesta 20 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	137,48	48,87
0,000	134,81	49,88
10,749	-14,23	110,47
21,497	-163,75	158,66
36,635	-369,63	203,44
51,774	-575,57	223,26
67,387	-869,81	186,48
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1245,58	105,33
+infinito	-1660,20	-46,28

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	103



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA Z4 FLEXION POSITIVA LONGITUDINAL

Ancho de la sección	50	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	18	cm2
Cuantía mecánica mínima	8,12	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

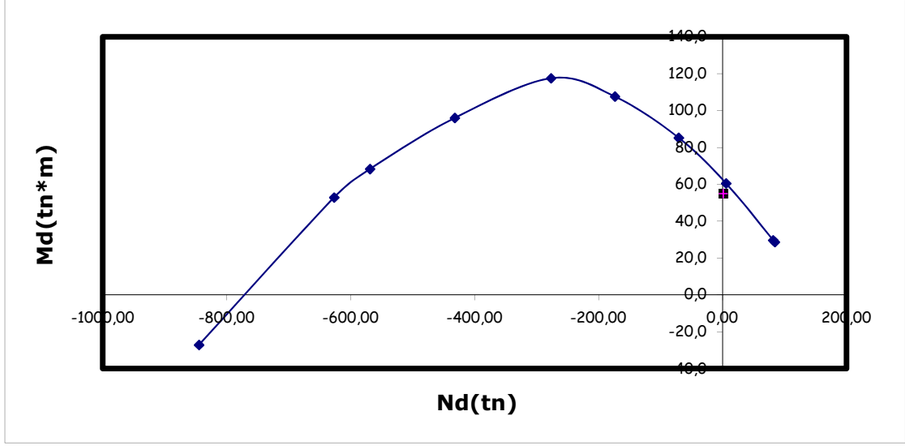
As dispuesta 56 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	84,26	28,65
0,000	81,60	29,66
10,749	5,65	60,50
21,497	-70,79	85,23
36,635	-173,73	107,62
51,774	-276,70	117,52
67,387	-432,01	96,02
83,000	-568,83	68,28
90,000	-626,72	52,86
+infinito	-844,80	-27,13

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	55



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA Z4 FLEXION NEGATIVA LONGITUDINAL

Ancho de la sección	50	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	45	cm2
Cuantía mecánica mínima	8,12	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

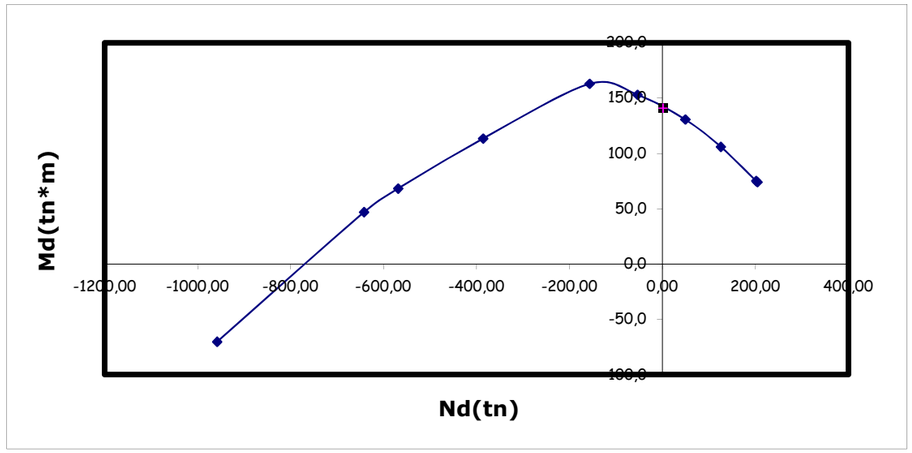
As dispuesta 56 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	204,00	74,15
0,000	201,34	75,16
10,749	125,39	106,00
21,497	48,95	130,73
36,635	-53,99	153,12
51,774	-157,01	163,01
67,387	-386,03	113,49
83,000	-568,83	68,28
90,000	-642,16	46,99
+infinito	-958,20	-70,22

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	141



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION TRANSVERSAL POSITIVA FORJADO 50 CM

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	50	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	60	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

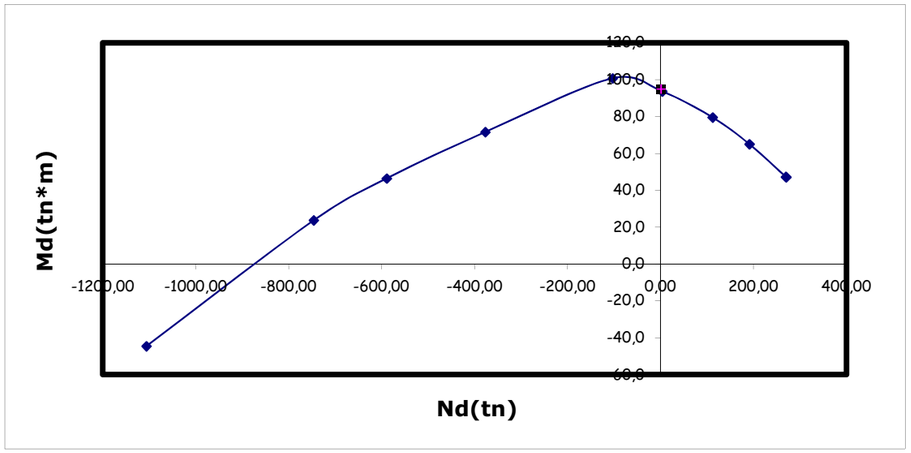
As dispuesta 60 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	270,52	47,10
0,000	269,51	47,28
5,569	191,16	65,00
11,137	111,89	79,51
18,980	3,53	93,63
26,823	-103,24	100,73
34,911	-377,05	71,59
43,000	-589,24	46,41
50,000	-746,17	23,69
+infinito	-1106,20	-44,60

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	95



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ARMADURA LONGITUDINAL LOSA FONDO CAJON AURORA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	50	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	18	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

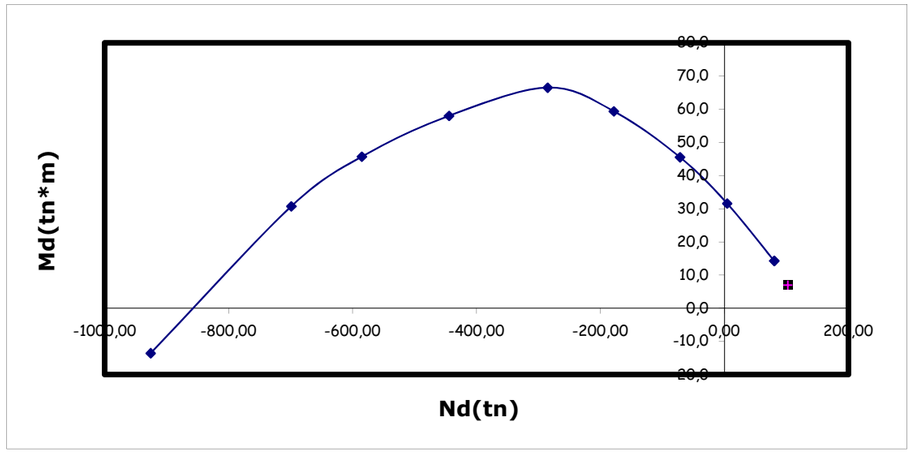
As dispuesta 24,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	80,27	14,29
0,000	80,17	14,31
5,569	4,17	31,60
11,137	-71,91	45,54
18,980	-178,74	59,38
26,823	-285,44	66,50
34,911	-444,58	57,99
43,000	-585,24	45,69
50,000	-698,97	30,75
+infinito	-926,02	-13,53

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
102	7



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ LOSA FONDO CAJON

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	50	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	11,3	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

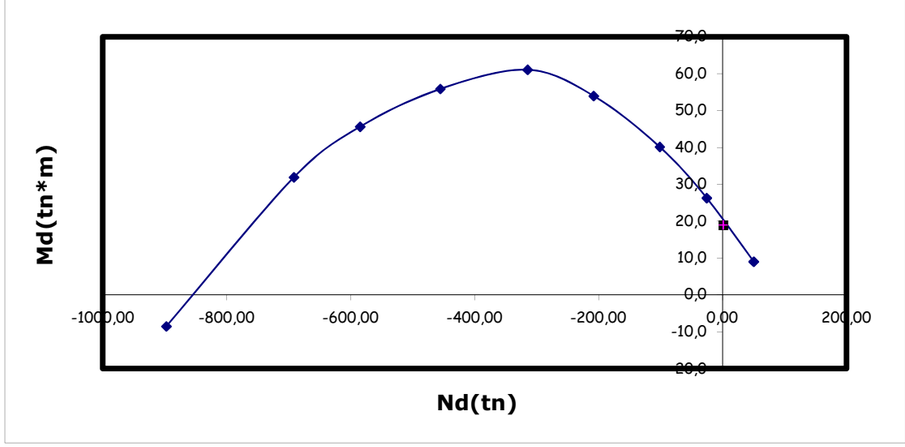
As dispuesta 11,3 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	50,11	9,02
0,000	50,11	9,02
5,569	-25,62	26,27
11,137	-101,35	40,14
18,980	-208,01	53,95
26,823	-314,69	61,08
34,911	-455,55	55,86
43,000	-584,80	45,61
50,000	-691,63	31,91
+infinito	-897,46	-8,54

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	19



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ALMA CAJON AURORA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	220	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,89	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	90	cm
Canto total del elemento		
	210	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	203	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	49	cm2
cota	7,5	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	10	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			1115,82	Tn.
Vu2 para no poner Ast			76,74	Tn
chi			1,31	
cuantía armadura longitudinal			0,0027	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO	0	
1	VERDADERO	VERDADERO	1,00	
			1,00	
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			49,02	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			8,52	cm2/m
Vsu			170,98	Tn.
z			182,25	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			22,99	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos 76,74 Tn.

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	22,99	cm2/m
Armadura de cuelgue adicional	5,47	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	1115,82	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,11	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	134,51	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

DINTEL 50 CM DE ESPESOR

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	28	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,5	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	50	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	43	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	20	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	10	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

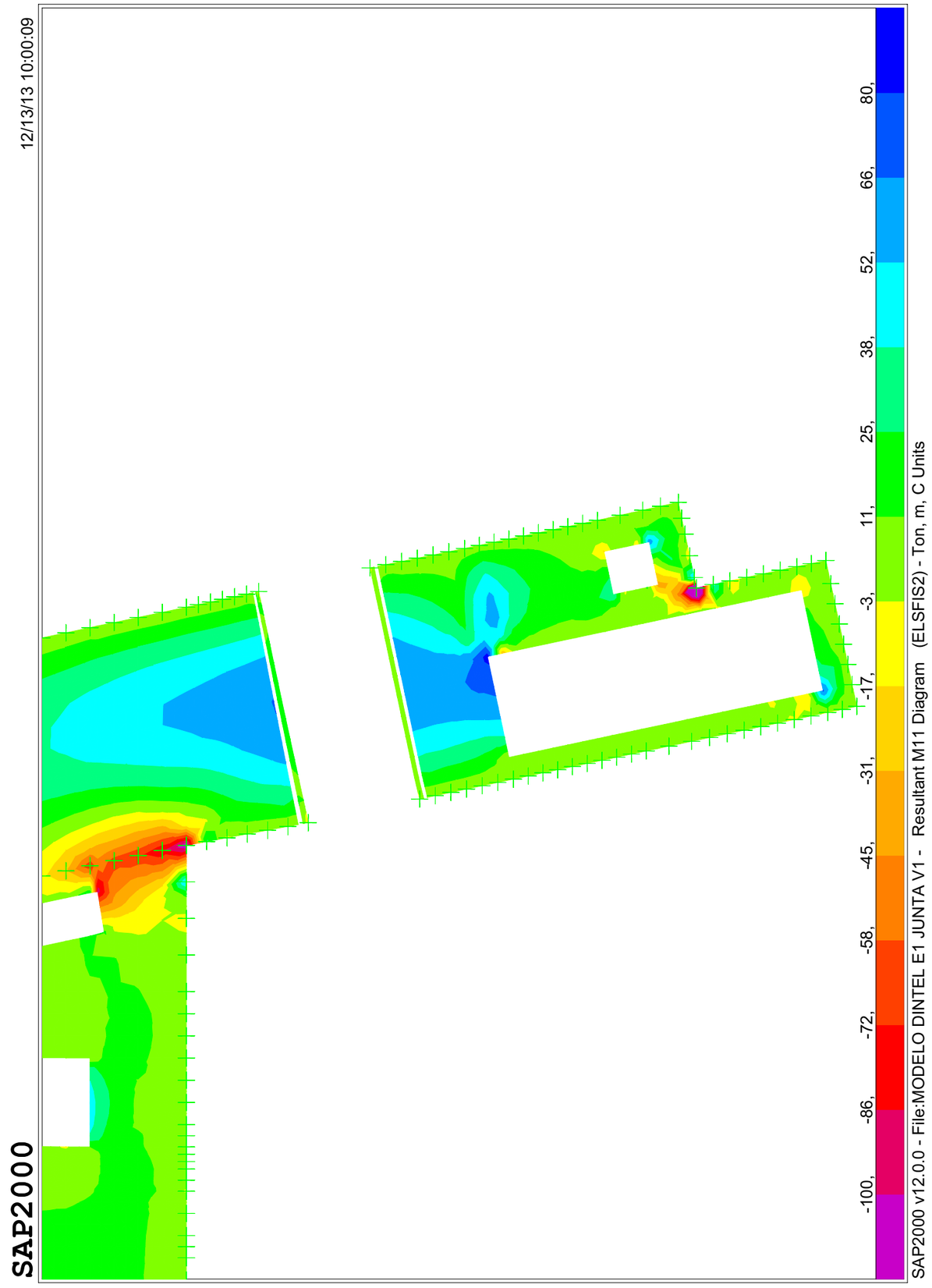
Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			263,27	Tn.
Vu2 para no poner Ast			26,21	Tn
chi			1,68	
cuantía armadura longitudinal			0,0047	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO	0	
1	VERDADERO	VERDADERO	1,00	
			1,00	
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			17,77	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			10,23	Tn.
z			38,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			6,48	cm2/m
VERDADERO			34,40	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			34,40	
Separación máxima entre estribos			34,40	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**26,21**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	9,81	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	34,40	cm.
Valor a cumplir de Vu1	263,27	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,32	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	22,88	tn



CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION POSITIVA DINTEL 50 CM

ANCHO	100	cm.
CANTO	50	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5	cm.
Area eficaz de hormigón	1500	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	69	
Area total de armadura traccionada	69	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	41	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7	cm

MOMENTO DE SERVICIO	70	Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	5000,00	cm2
Inercia bruta	1041666,67	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	127,17	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	12,31	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,01683	
r2	0,00024	
profundidad de la fibra neutra	15,79	cm.
Inercia fisurada	447632,97	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	499,54	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2839,49	Kp/cm2
esm	0,0013312	

Momento de fisuración	12,31	Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,29	mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2839,49	kp/cm2

Armadura 1 capa Ø16 a 10 + 1 capa Ø25 a 10.

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

FLEXION POSITIVA DINTEL 90 CM

ANCHO	100	cm.
CANTO	90	cm.
Recubrimiento real del hormigón	4	cm.
Distancia entre barras longitudinales	10	cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	1,6	cm.
Area eficaz de hormigón	1700	cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	30	
Area total de armadura traccionada	30	cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30	Nw/mm2
Armadura comprimida	1	cm2
canto útil (cm)--> d	81	cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7	cm

MOMENTO DE SERVICIO	68	Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	9000,00	cm2
Inercia bruta	6075000,00	cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00	cm.
K1	0,13	
separación entre fisuras	145,33	mm.
resistencia media a tracción	2,90	Nw/mm2
Momento de fisuración	39,90	Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33	Nw/mm2
n	7,20	
r1	0,00370	
r2	0,00012	
profundidad de la fibra neutra	16,64	cm.
Inercia fisurada	1049281,36	cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1762,83	Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	3004,30	Kp/cm2
esm	0,0011843	

Momento de fisuración	39,90	Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,29	mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	3004,30	kp/cm2

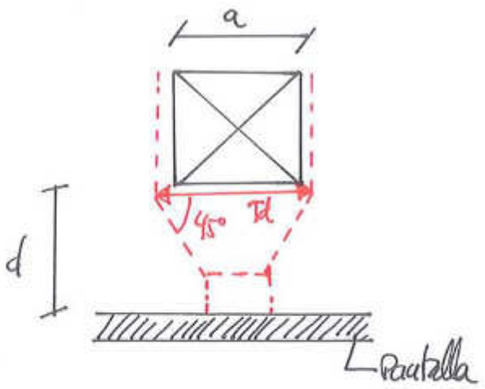
Armadura 1 capa Ø16 a 10 + 1 capa Ø16 a 20.

COMPROBACIÓN ARMADURA ZUNCHOS ALREDEDOR DE HUECOS

ACL DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS	PROYECTO:	FECHA:
		HOJA: ..... DE .....

ESFUERZOS EN HUECOS POR FUNCIONAMIENTO COMO PORTAL DE PANTALLA

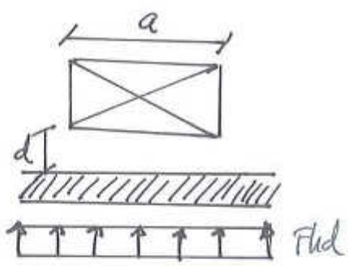
• Caso u: 1.



$$\boxed{d \geq a}$$

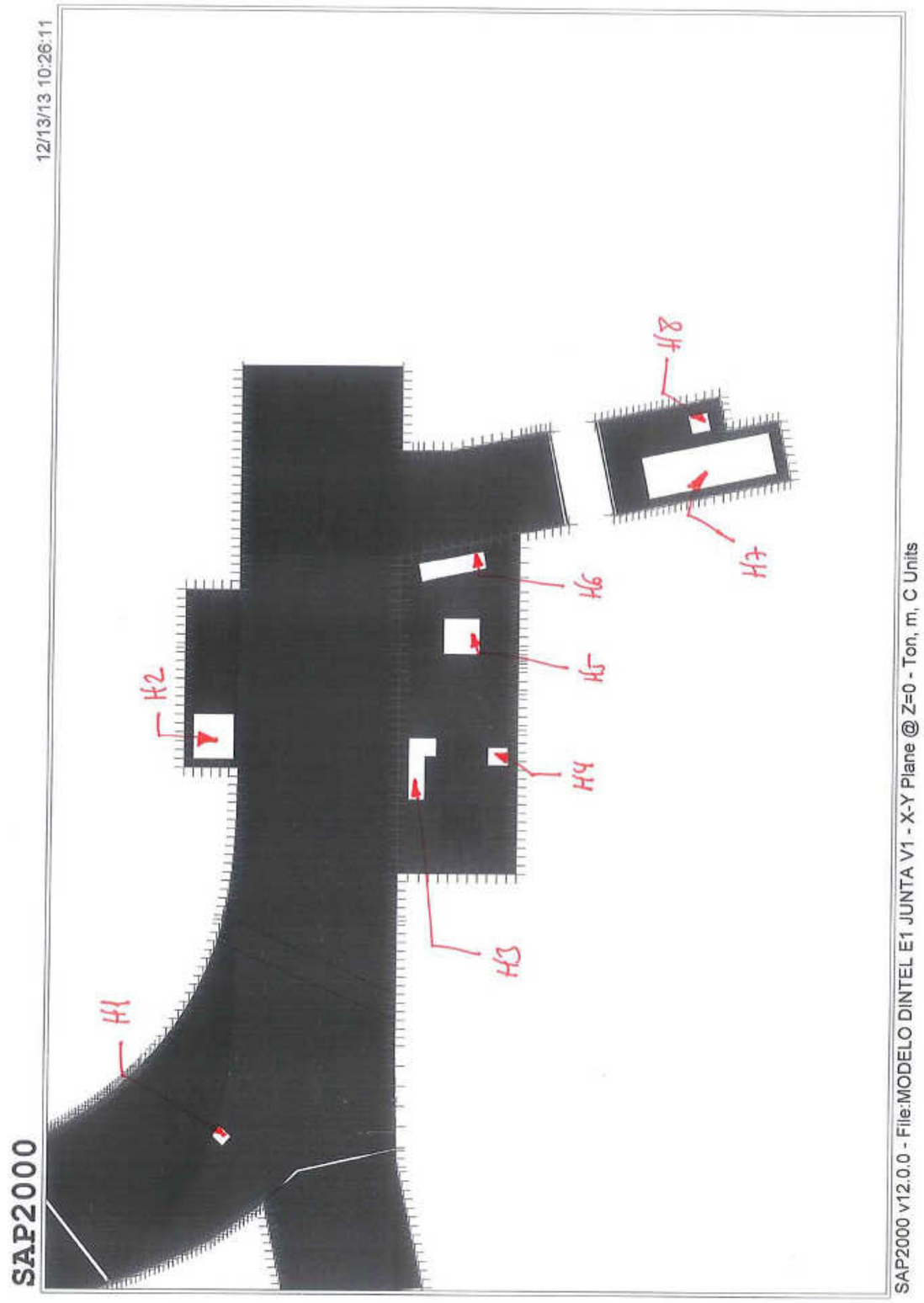
Td = Tracción de tirante adicional a esfuerzos de flexión y cortante vertical.

• Caso u: 2.



$$\boxed{d \ll a}$$

Se estudia como una viga de luz de cálculo $L_c = a$, sometida a carga distribuida Fud. Los esfuerzos Mud y Vud hacen que se estudie con flexión enviada la viga-tirante.



ESFUERZOS Y COMPROBACIÓN DE ARMADURA EN HUECOS

HUECO H1

TIPOS DE ZUNCHOS	Z1	
Dimensión trans	1,5	m
Dimensión long	1,5	m
Canto del dintel	1,2	m
Anchura del zuncho	0,6	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	135	tn*m/m
Vdv (Sap)	95	tn/m

Tirante horizontal bielas a 45º 18,95 tn

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	81,00	tn*m
Vdv	57,00	tn
Td hor	18,95	tn

HUECO H3

TIPOS DE ZUNCHOS	Z3	
Dimensión trans	7,3	m
Dimensión long	2,6	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	75	tn*m/m
Vdv (Sap)	160	tn/m

Tirante horizontal bielas a 45º 92,24 tn

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	75,00	tn*m
Vdv	160,00	tn
Td hor	92,24	tn

HUECO H5

TIPOS DE ZUNCHOS	Z3	
Dimensión trans	4,2	m
Dimensión long	4,2	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	77	tn*m/m
Vdv (Sap)	39	tn/m

Tirante horizontal bielas a 45º 53,07 tn

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	77,00	tn*m
Vdv	39,00	tn
Td hor	53,07	tn

Esfuerzos menores que en hueco H3, por tanto, armadura válida.

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

HUECO Nº 1 ZUNCHO Z1

Ancho de la sección	60	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	19	cm2
Cuantía mecánica mínima	12,99	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

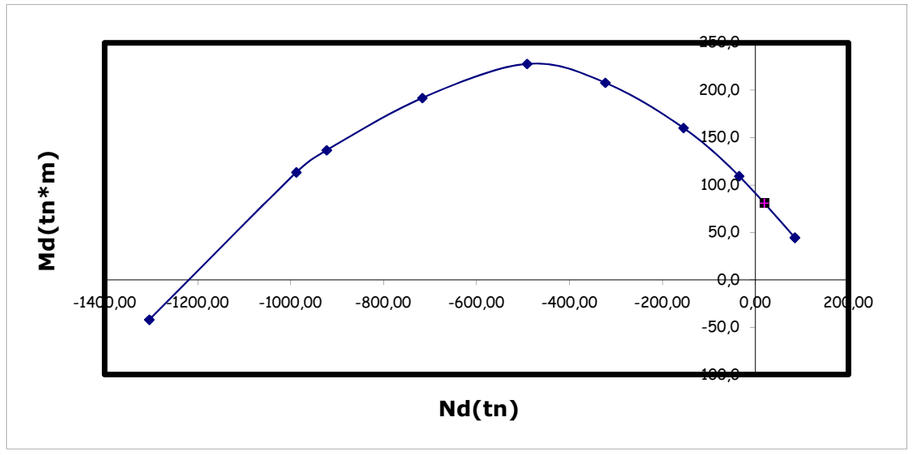
As dispuesta 40 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	84,70	44,42
0,000	84,39	44,59
14,634	-35,31	109,40
29,267	-155,00	160,23
49,877	-323,18	207,89
70,487	-491,39	227,81
91,744	-716,71	191,83
113,000	-922,52	136,70
120,000	-987,79	113,42
+infinito	-1304,22	-42,07

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
18,95	81



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z1

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	57	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	-18,95	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,72	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	60	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	40	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	80	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			26,32	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			0,00	
Vu1			0,00	Tn.
Vu2 para no poner Ast			29,41	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0059	
cotgte			0,95	
fctm			2,90	Nw/mm2
1,100262535	VERDADERO	FALSO		0
0,956422516	VERDADERO	VERDADERO		0,96
				0,96
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			21,94	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,96	
A mínima			5,68	cm2/m
Vsu			35,06	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			8,45	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	FALSO		0	
VERDADERO			30	
			30,00	
Separación máxima entre estribos			30,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **29,41 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	8,45	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	30,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	0,00	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,70	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	39,47	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

HUECO Nº 3 ZUNCHO Z3

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	33	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

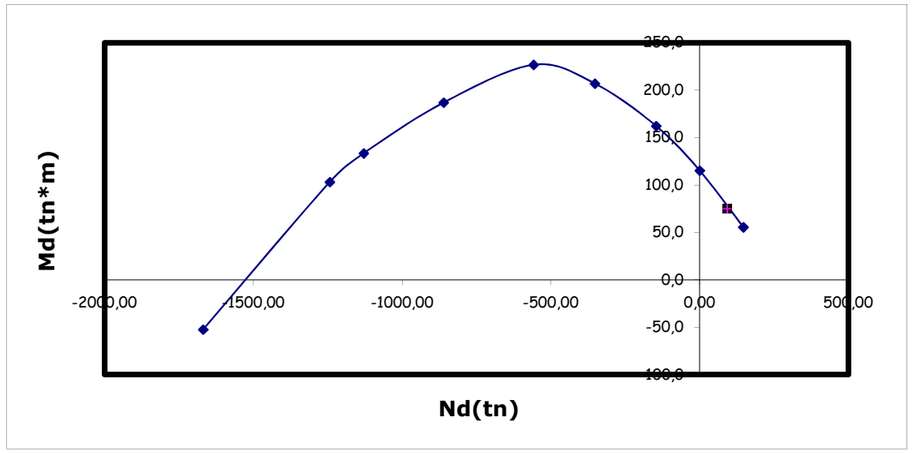
As dispuesta 72 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	146,79	55,44
0,000	146,52	55,54
10,749	0,06	115,15
21,497	-146,45	162,20
36,635	-352,34	206,98
51,774	-558,28	226,79
67,387	-860,71	186,90
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1243,31	103,16
+infinito	-1669,02	-52,51

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
92,24	75



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z3

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	160	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	-92,24	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1,2	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	72	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	75	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			102,49	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			0,00	
Vu1			0,00	Tn.
Vu2 para no poner Ast			32,14	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0087	
cotgte			0,81	
fctm			2,90	Nw/mm2
2,271030514	VERDADERO	FALSO		0
0,671270529	VERDADERO	VERDADERO		0,67
				0,67
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			16,55	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,67	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			143,45	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			39,21	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	FALSO		0	
VERDADERO			24,8999996	
			24,90	
Separación máxima entre estribos			24,90	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **32,14 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	39,21	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	24,90	cm.
Valor a cumplir de Vu1	0,00	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,49	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	105,93	tn

HUECO H6

TIPOS DE ZUNCHOS	Z3	
Dimensión trans	2	m
Dimensión long	7,8	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	110	tn*m/m
Vdv (Sap)	90	tn/m

Tirante horizontal bielas a 45º 25,27 tn

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	110,00	tn*m
Vdv	90,00	tn
Td hor	25,27	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	Z3	
Dimensión trans	7,8	m
Dimensión long	2	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1	m
Fhdiseño	1	tn/m
Mdv (Sap)	65	tn*m/m
Vdv (Sap)	125	tn/m

Tirante horizontal bielas a 45º 3,90 tn

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	65,00	tn*m
Vdv	125,00	tn
Td hor	3,90	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

HUECO Nº 6 ZUNCHO Z3

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	34	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

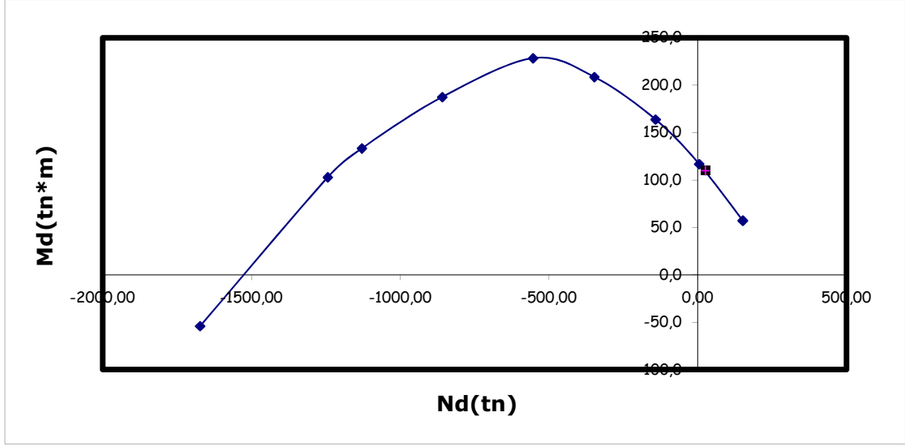
As dispuesta 72 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	151,23	57,13
0,000	150,96	57,23
10,749	4,49	116,83
21,497	-142,02	163,89
36,635	-347,90	208,66
51,774	-553,84	228,48
67,387	-859,00	187,55
83,000	-1129,24	133,37
90,000	-1243,88	102,94
+infinito	-1673,22	-54,10

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
25,27	110



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z3

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	90	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	-25,27	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	72	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	75	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			28,08	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			0,00	
Vu1			0,00	Tn.
Vu2 para no poner Ast			41,40	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0087	
cotgte			0,95	
fctm			2,90	Nw/mm2
1,107872951	VERDADERO	FALSO		0
0,953575454	VERDADERO	VERDADERO		0,95
				0,95
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			32,35	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,95	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			57,65	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			18,91	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	FALSO		0	
VERDADERO			24,8999996	
			24,90	
Separación máxima entre estribos			24,90	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **41,40 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	18,91	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	24,90	cm.
Valor a cumplir de Vu1	0,00	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,51	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	61,17	tn

HUECO H2

TIPOS DE ZUNCHOS	Z2	
Dimensión trans	4,25	m
Dimensión long	2,3	m (dividido en 2 tramos)
Canto del dintel	1,2	m
Anchura del zuncho	0,7	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	190	tn*m/m
Vdv (Sap)	90	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	133,00	tn*m
Mdh	57,05	tn*m
Vdv	63,00	tn
Vdh	53,70	tn

HUECO H4

TIPOS DE ZUNCHOS	Z3	
Dimensión trans	2	m
Dimensión long	2	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	120	tn*m/m
Vdv (Sap)	130	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	120,00	tn*m
Mdh	12,64	tn*m
Vdv	130,00	tn
Vdh	25,27	tn

HUECO H8

TIPOS DE ZUNCHOS	Z5	
Dimensión trans	2,1	m
Dimensión long	2,1	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	0,6	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	105	tn*m/m
Vdv (Sap)	71	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	63,00	tn*m
Mdh	13,93	tn*m
Vdv	42,60	tn
Vdh	26,53	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 13/12/2013
Hora: 11:31:34

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

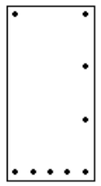
- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

Sección : Z2

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	5	0.06
2	0.600	0.000	2-3	4	0.06
3	0.600	1.200	3-4	2	0.06
4	0.000	1.200	4-1	2	0.06

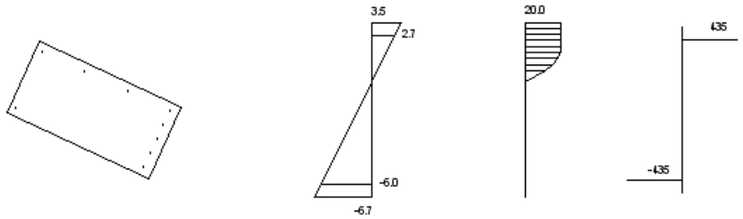


2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 1330
Myd [kN·m] = 570

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 1766.9
Myu [kN·m] = 757.0
γ = 1.33

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	32.00	32.170	0.540	1.140	0.180	1.140
2	NO	P	32.00	24.127	0.540	0.060	0.540	0.780
3	NO	P	32.00	8.042	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	32.00	8.042	0.060	1.140	0.060	1.140



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.36
ß [º] = 65.3
1/r [1/m]·1.E-3 = 9.8
ε_s ·1.E-3 = 3.5
ε_i ·1.E-3 = -6.7

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.08	2.7	435
0.97	-6.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z2.1

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	63	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,72	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	60	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	113	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	40	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	20	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			415,10	Tn.
Vu2 para no poner Ast			32,08	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0059	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			25,61	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			5,68	cm2/m
Vsu			37,39	Tn.
z			101,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			9,01	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **32,08 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,01	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	22,60	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	415,10	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,72	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	44,31	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z2.2

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	53,7	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,72	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	120	cm
Canto total del elemento		
	60	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	53	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	20	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	20	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			389,39	Tn.
Vu2 para no poner Ast			36,45	Tn
chi			1,61	
cuantía armadura longitudinal			0,0031	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			22,14	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			11,36	cm2/m
Vsu			31,56	Tn.
z			47,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			16,21	cm2/m
VERDADERO			42,40	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			42,40	
Separación máxima entre estribos			42,40	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **36,45 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	16,21	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	18,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	42,40	cm.
Valor a cumplir de Vu1	389,39	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,34	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	37,92	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 13/12/2013
Hora: 11:40:39

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

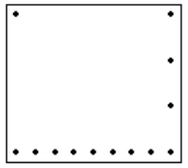
- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

Sección : Z3

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	9	0.06
2	1.000	0.000	2-3	4	0.06
3	1.000	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

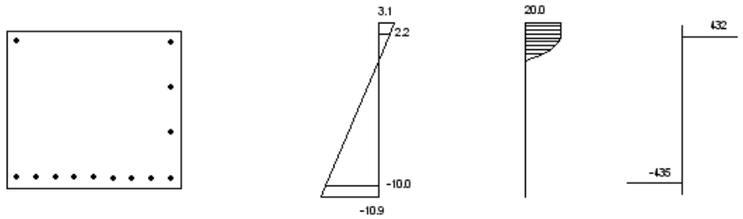


2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 1200
Myd [kN·m] = 126

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 2650.3
Myu [kN·m] = 286.2
γ = 2.21

Arm. nº	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	32.00	64.340	0.940	0.840	0.170	0.840
2	NO	P	32.00	24.127	0.940	0.060	0.940	0.580
3	NO	P	32.00	8.042	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	32.00	8.042	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.20
ß [º] = 359.9
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.5
ε_s ·1.E-3 = 3.1
ε_i ·1.E-3 = -10.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.06	2.2	432
0.84	-10.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z3

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	130	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	72	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	20	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			508,16	Tn.
Vu2 para no poner Ast			44,90	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0087	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			37,42	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			92,58	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			30,37	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **44,90 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	30,37	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	508,16	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,48	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	83,71	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 13/12/2013
Hora: 11:50:05

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

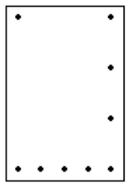
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γ_c = 1.50
γ_s = 1.15

- Sección

Sección : Z5

Vér-tice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	5	0.06
2	0.600	0.000	2-3	4	0.06
3	0.600	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

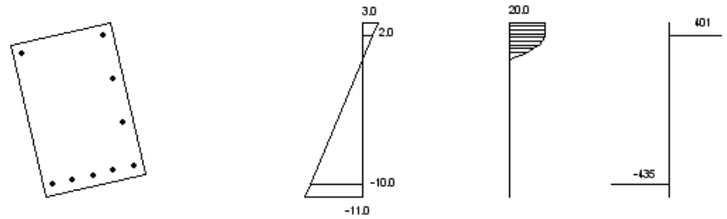


2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 630
Myd [kN·m] = 139

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 992.8
Myu [kN·m] = 219.1
γ = 1.58

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	25.00	19.635	0.540	0.840	0.180	0.840
2	NO	P	25.00	14.726	0.540	0.060	0.540	0.580
3	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.22
ß [°] = 13.1
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.8
ε_s ·1.E-3 = 3.0
ε_i ·1.E-3 = -11.0

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.07	2.0	401
0.94	-10.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z5

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	42,6	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,54	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	60	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	24,5	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	20	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			304,90	Tn.
Vu2 para no poner Ast			25,33	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0049	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			18,58	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			5,68	cm2/m
Vsu			24,02	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			7,88	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **25,33 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	7,88	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	304,90	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,54	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	30,59	tn

HUECO H7

TIPOS DE ZUNCHOS	VC4	
Dimensión trans	4,8	m
Dimensión long	14,96	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,88	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	85	tn*m/m
Vdv (Sap)	49	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	159,80	tn*m
Mdh	72,78	tn*m
Vdv	92,12	tn
Vdh	60,65	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	VC3	
Dimensión trans	4	m (doble de distancia entre puntales)
Dimensión long	4,8	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,6	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	150	tn*m/m
Vdv (Sap)	110	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	240,00	tn*m
Mdh	50,54	tn*m
Vdv	176,00	tn
Vdh	50,54	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 13/12/2013
Hora: 12:14:50

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

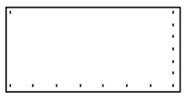
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γ_c = 1.50
γ_s = 1.15

- Sección

Sección : VC4

Vér-tice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	8	0.06
2	1.880	0.000	2-3	7	0.06
3	1.880	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

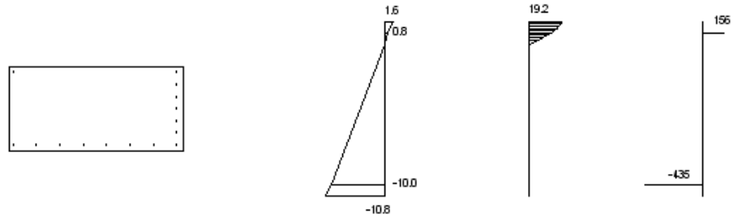


2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 1598
Myd [kN·m] = 727

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 1778.1
Myu [kN·m] = 822.0
γ = 1.12

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	25.00	34.361	1.820	0.840	0.311	0.840
2	NO	P	25.00	29.452	1.820	0.060	1.820	0.710
3	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.12
ß [°] = 359.9
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.7
ε_s ·1.E-3 = 1.6
ε_i ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.06	0.8	156
0.84	-10.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA VC-4

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	92,12	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,692	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	188	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	47	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	80	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			955,35	Tn.
Vu2 para no poner Ast			79,38	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0030	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			49,44	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			17,79	cm2/m
Vsu			42,68	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			14,00	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **79,38 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	17,79	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	21,30	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	955,35	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,57	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	70,78	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 13/12/2013
Hora: 12:18:19

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

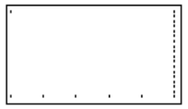
- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

Sección : VC3

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	6	0.06
2	1.600	0.000	2-3	18	0.06
3	1.600	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

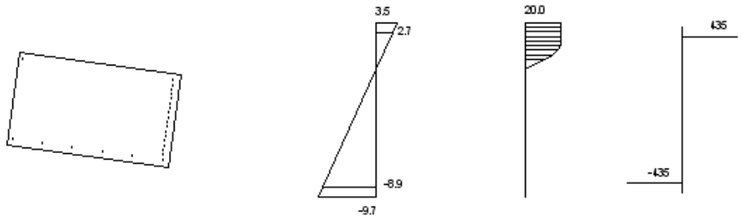


2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 2400
Myd [kN·m] = 505

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 3232.7
Myu [kN·m] = 680.2
γ = 1.35

Arm. nº	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	32.00	40.212	1.540	0.840	0.356	0.840
2	NO	P	32.00	136.722	1.540	0.060	1.540	0.794
3	NO	P	32.00	8.042	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	32.00	8.042	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.29
ß [º] = 352.1
1/r [1/m]·1.E-3 = 11.9
ε_s ·1.E-3 = 3.5
ε_i ·1.E-3 = -9.7

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.07	2.7	435
1.04	-8.9	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA VC-3

Esfuerzo Cortante Efectivo Vrd	176	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.) Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn) Nd2	0	
Area total de la sección bruta Ac	1,44	m2
Resistencia característica hormigón fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento bo	160	cm
Canto total del elemento	90	cm
Recubrimiento mecánico	7	cm
Canto útil del elemento d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada As	47	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md	150	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			813,06	Tn.
Vu2 para no poner Ast			67,56	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0035	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			44,40	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			15,14	cm2/m
Vsu			131,60	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			43,17	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

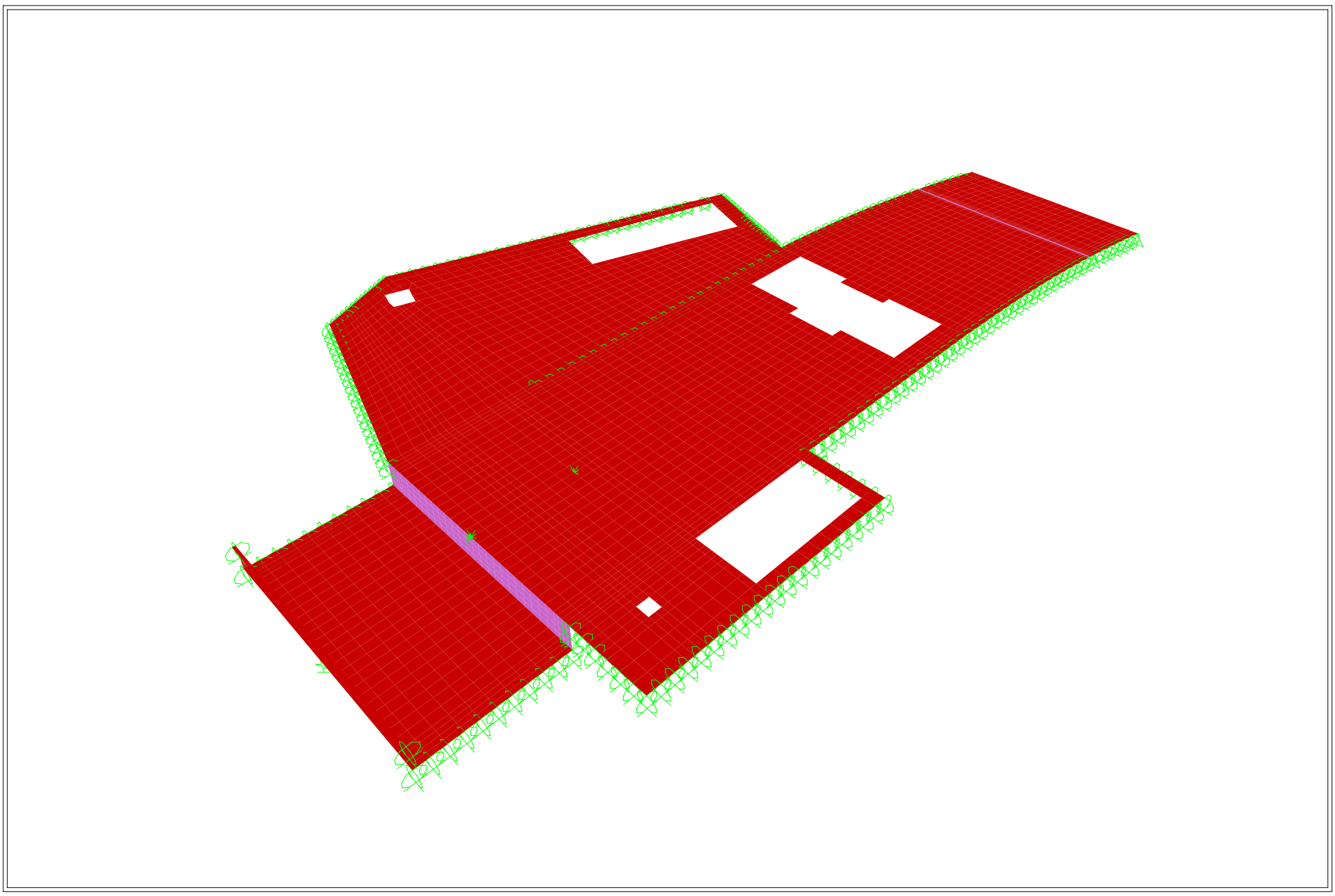
Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos 67,56 Tn.

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	43,17	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	41,40	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	813,06	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,47	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	110,20	tn

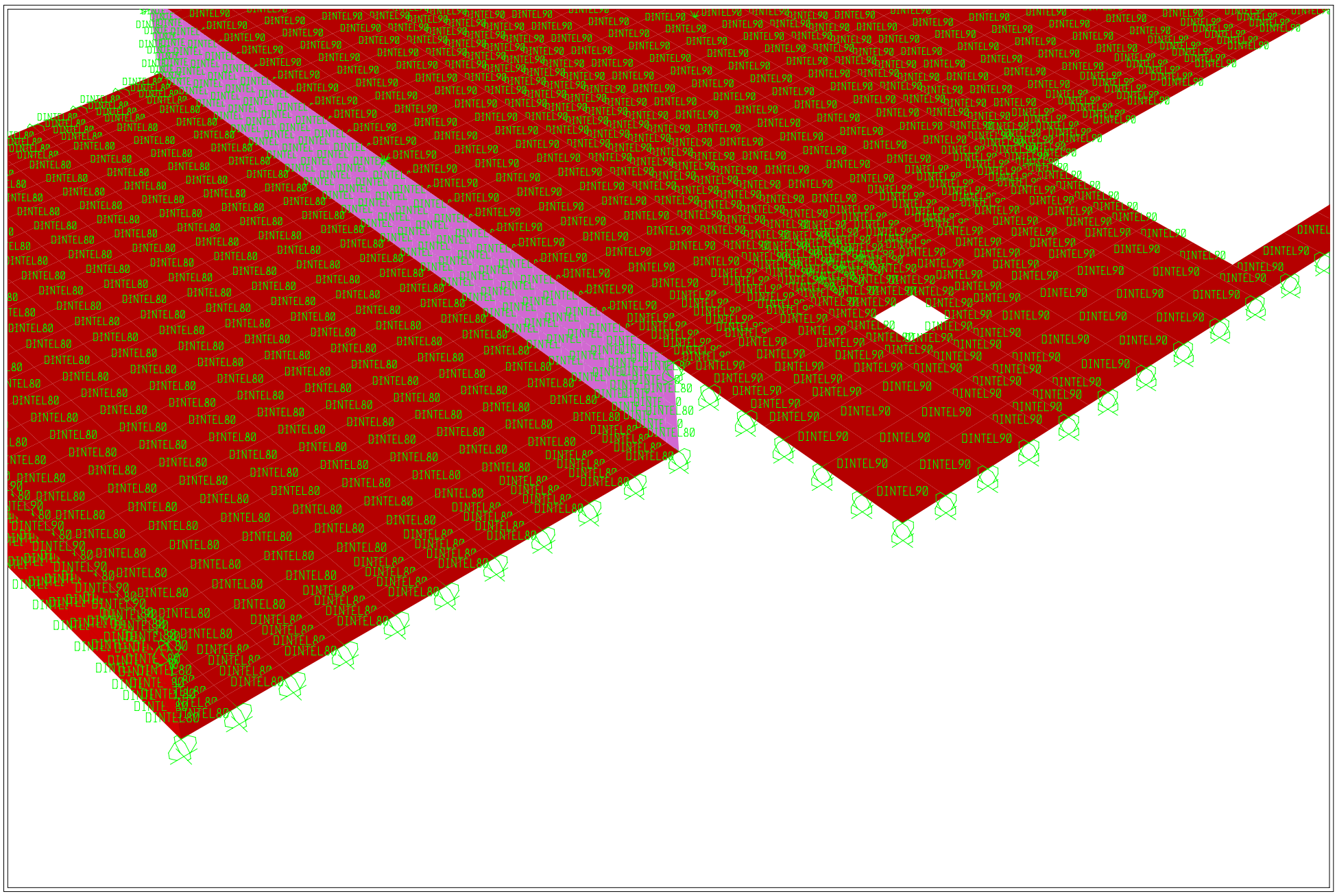
Actuación E2

SAP2000 12/16/13 15:19:32



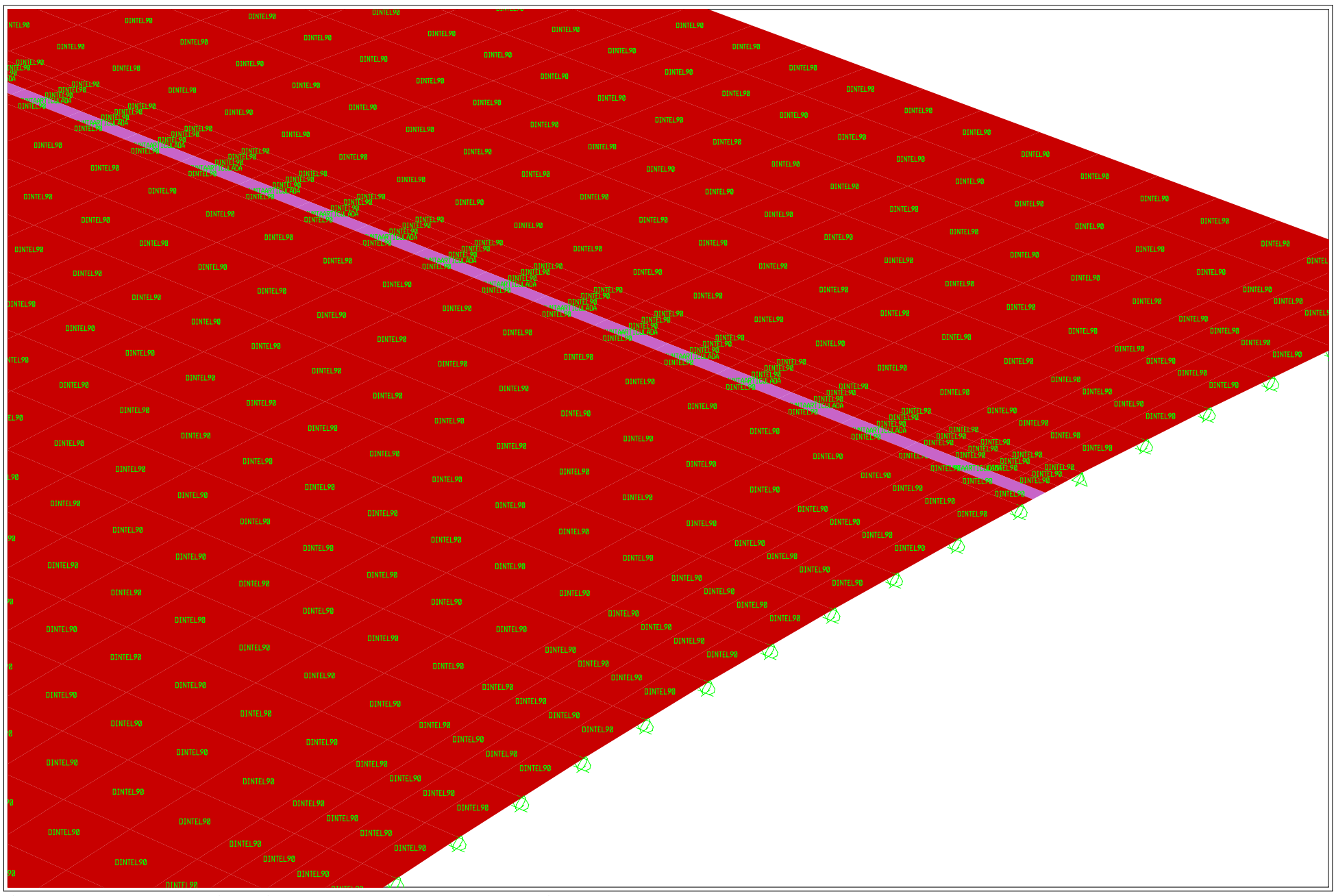
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000 12/16/13 15:20:16



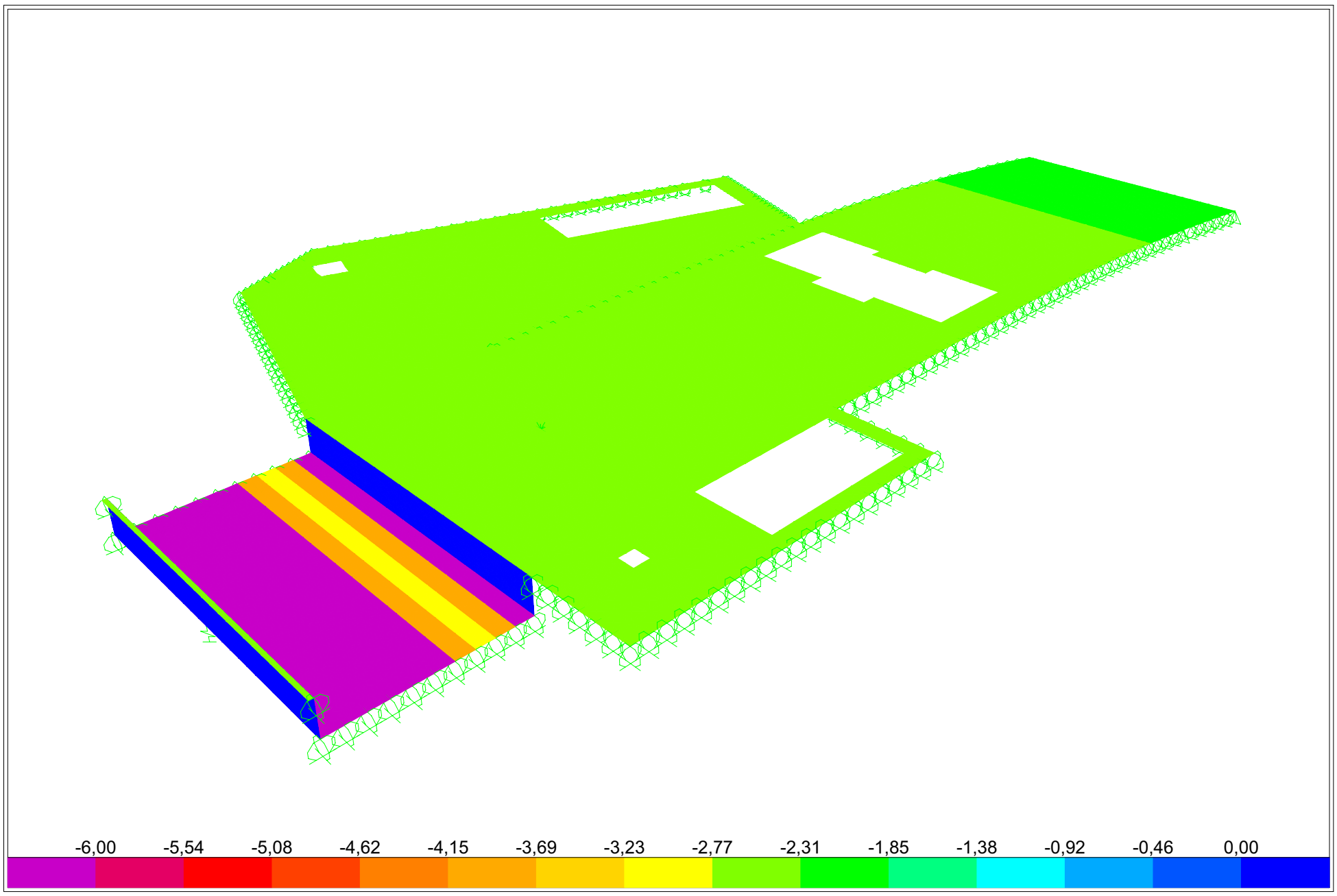
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000 12/16/13 15:19:53



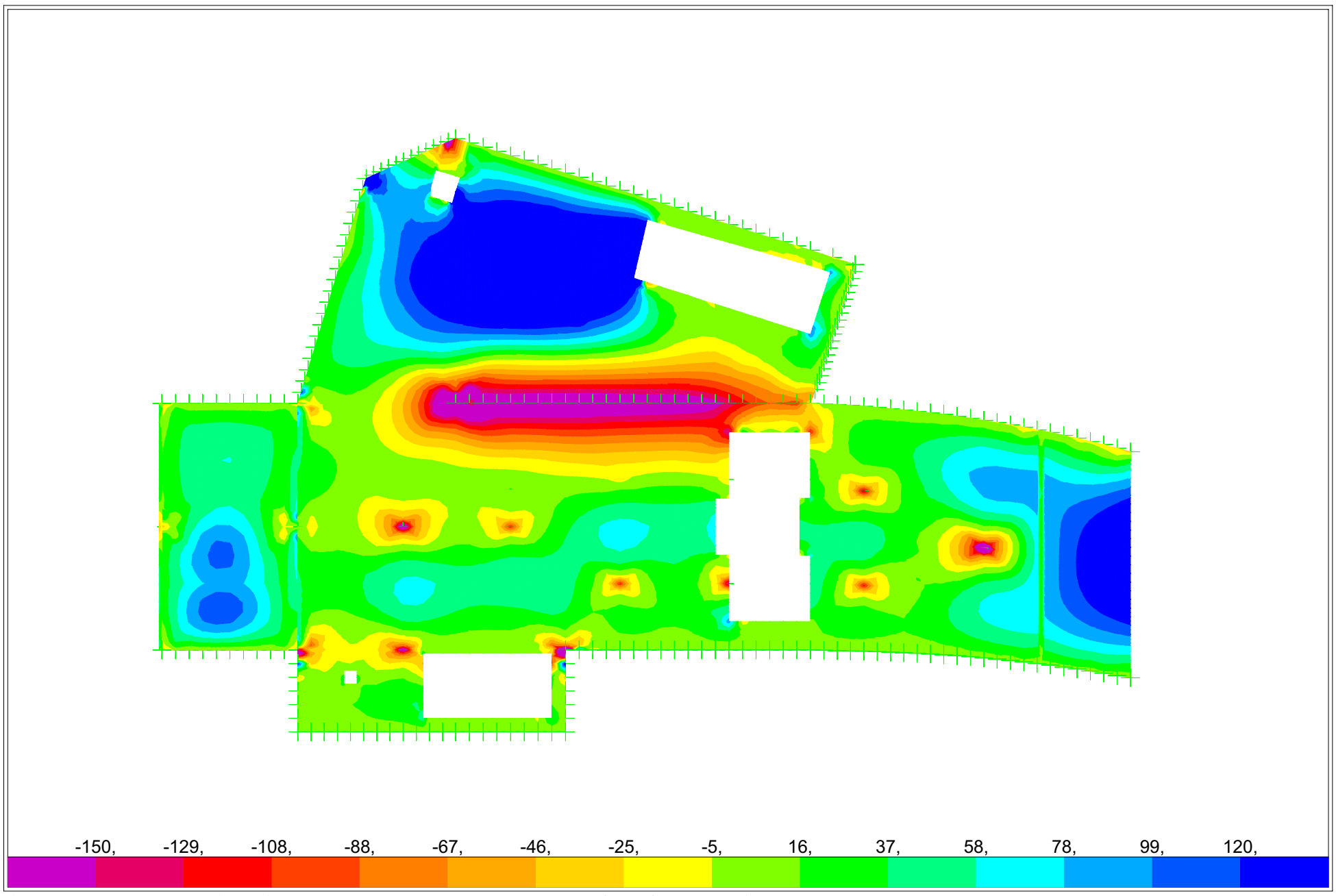
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000 12/19/13 9:57:04



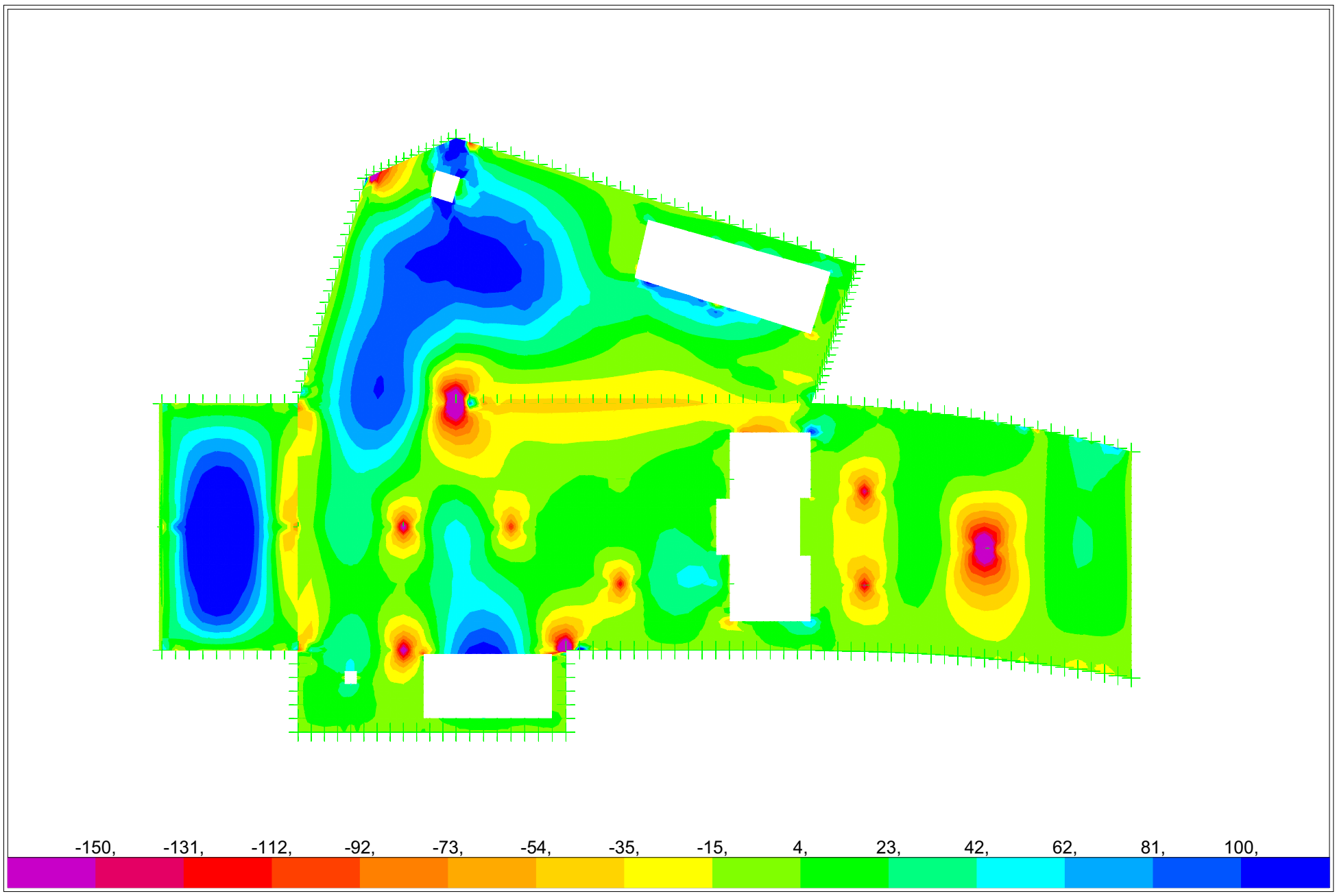
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - Area Uniform (PTIERRAS) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/16/13 15:19:05



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - Resultant M22 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/16/13 15:18:18



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - Resultant M11 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ ENTRE PANTALLAS GENERAL

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	19	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

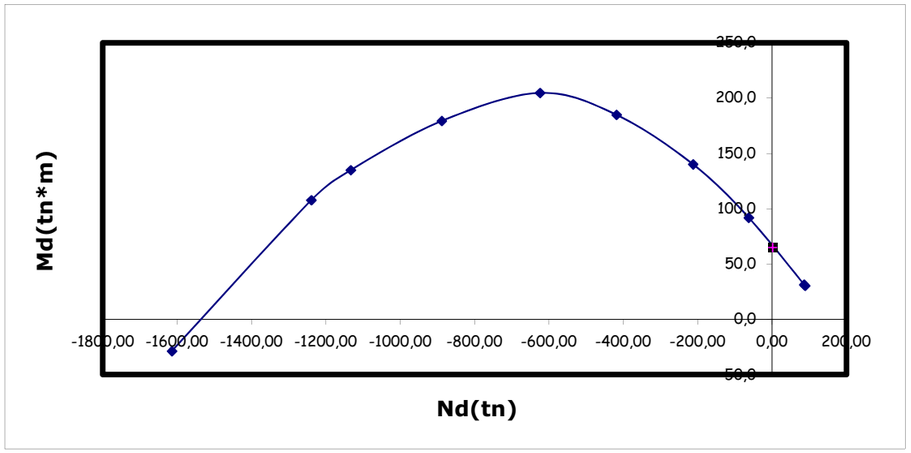
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	88,70	30,33
0,000	86,03	31,35
10,749	-63,01	91,93
21,497	-212,53	140,13
36,635	-418,41	184,90
51,774	-624,33	204,73
67,387	-888,54	179,36
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1239,30	107,72
+infinito	-1614,00	-28,73

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	65



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ ENTRE P1 Y PANTALLA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	20,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

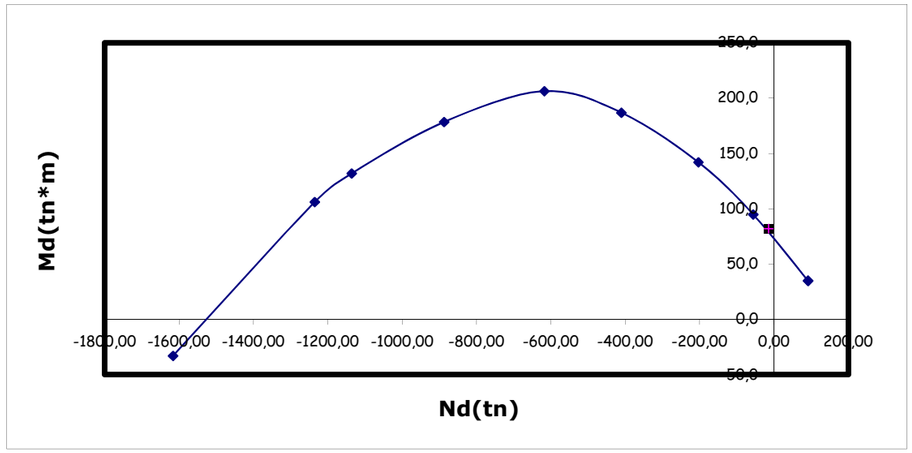
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	91,36	34,83
0,000	91,08	34,94
10,813	-56,27	94,87
21,627	-203,65	142,08
36,856	-410,77	186,84
52,086	-617,93	206,34
67,793	-887,52	178,49
83,500	-1136,04	131,90
90,000	-1235,33	106,14
+infinito	-1616,52	-32,99

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-15	82



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ EN VIGA V-7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,1	cm2
Armadura traccionada	23	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

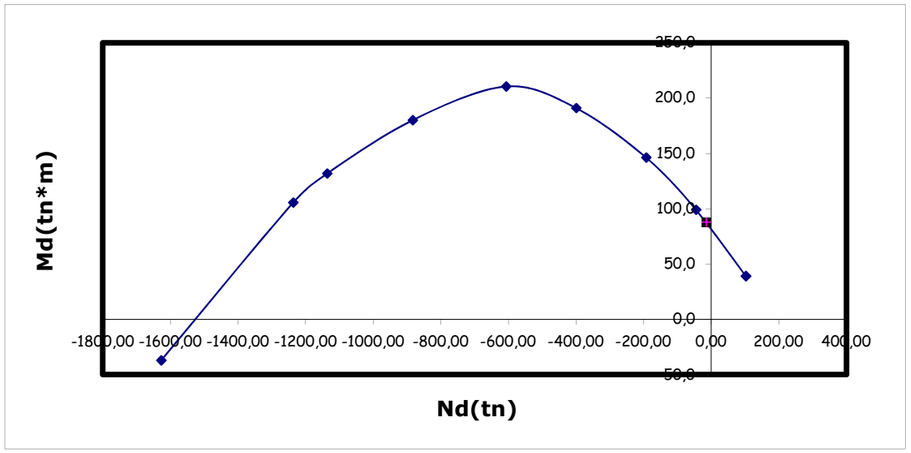
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	102,44	39,10
0,000	102,16	39,21
10,813	-45,18	99,13
21,627	-192,56	146,35
36,856	-399,69	191,10
52,086	-606,85	210,61
67,793	-883,26	180,13
83,500	-1136,04	131,90
90,000	-1236,65	105,63
+infinito	-1627,02	-37,03

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-15	88



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ EN ENSANCHE E2

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	62	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

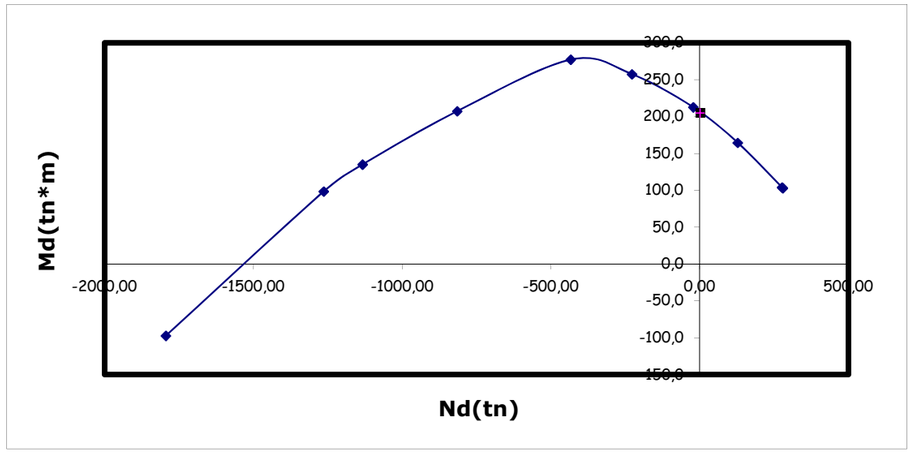
As dispuesta 73,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	279,39	102,80
0,000	276,73	103,81
10,749	127,69	164,39
21,497	-21,84	212,59
36,635	-227,72	257,36
51,774	-433,71	277,16
67,387	-815,31	207,18
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1263,88	98,38
+infinito	-1794,60	-97,36

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	205



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- TRANSICION A ENSANCHE

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	60	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	6,5	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

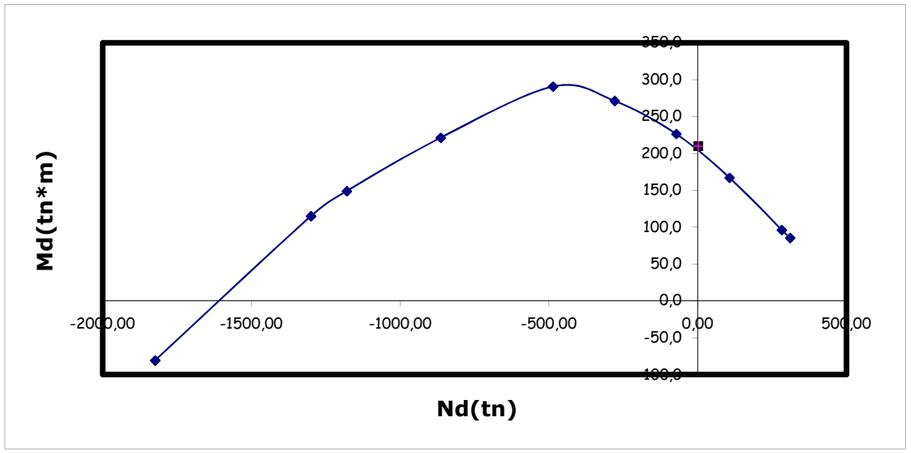
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	310,43	85,37
0,000	282,43	96,15
10,813	106,57	167,06
21,627	-72,38	226,43
36,856	-279,50	271,18
52,086	-486,73	290,66
67,793	-864,15	221,29
83,500	-1179,95	148,80
90,000	-1300,20	114,97
+infinito	-1824,00	-80,85

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	210



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22-TRANSICION A ENSANCHE. ZONA MAXIMOS ESFUERZOS PROMEDIADOS

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	15,7	cm2
Armadura traccionada	84	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

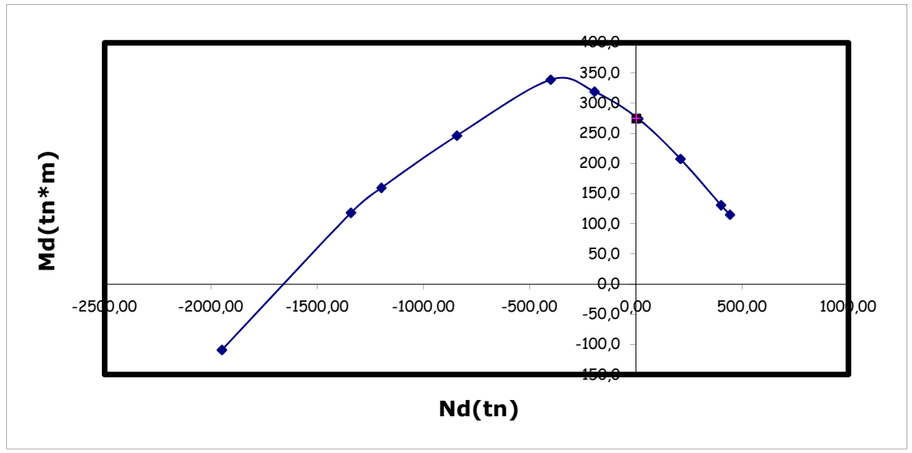
As dispuesta 64,5 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	442,15	115,10
0,000	400,33	130,99
10,749	209,24	207,55
21,497	10,54	274,44
36,635	-195,35	319,21
51,774	-401,38	338,99
67,387	-843,04	246,19
83,000	-1198,43	159,66
90,000	-1341,65	118,37
+infinito	-1948,74	-109,01

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	275



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILAS GENERAL

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	28	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

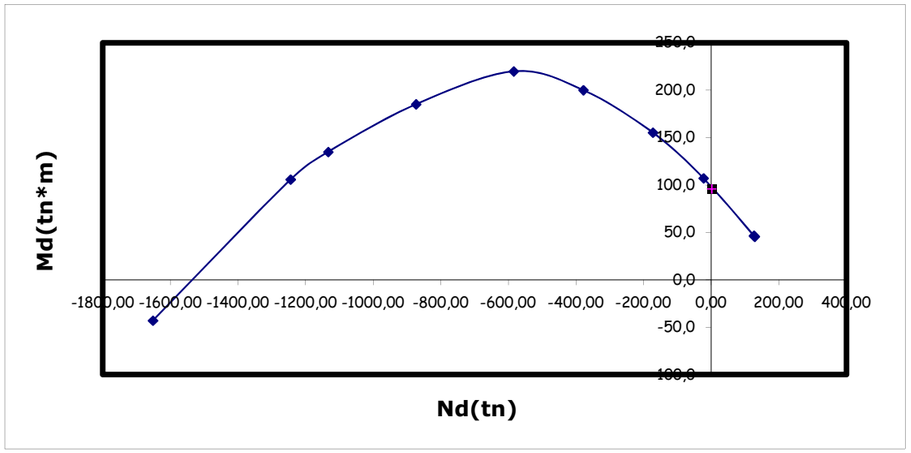
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	128,61	45,50
0,000	125,94	46,51
10,749	-23,10	107,10
21,497	-172,62	155,29
36,635	-378,50	200,07
51,774	-584,43	219,89
67,387	-873,21	185,18
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1244,44	105,76
+infinito	-1651,80	-43,09

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	96



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILA 11

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	44	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

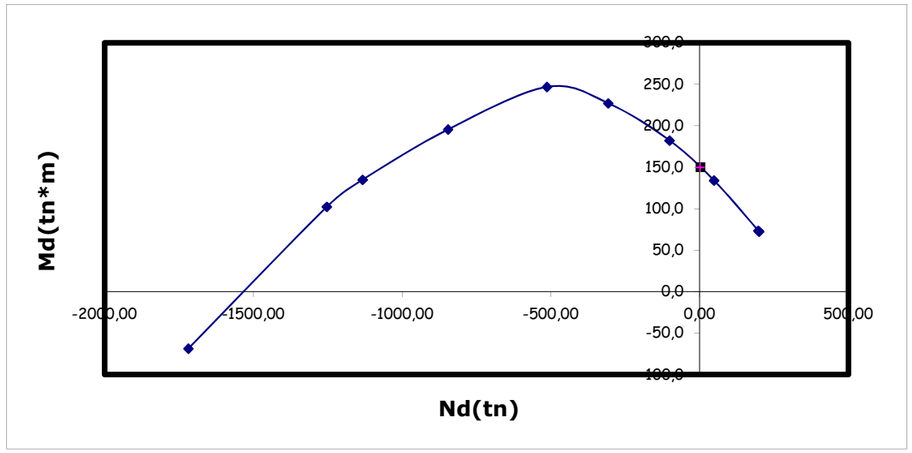
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	199,57	72,46
0,000	196,90	73,48
10,749	47,86	134,06
21,497	-101,66	182,26
36,635	-307,55	227,03
51,774	-513,51	246,84
67,387	-845,97	195,54
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1253,59	102,29
+infinito	-1719,00	-68,63

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	150



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILA 1

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	57	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

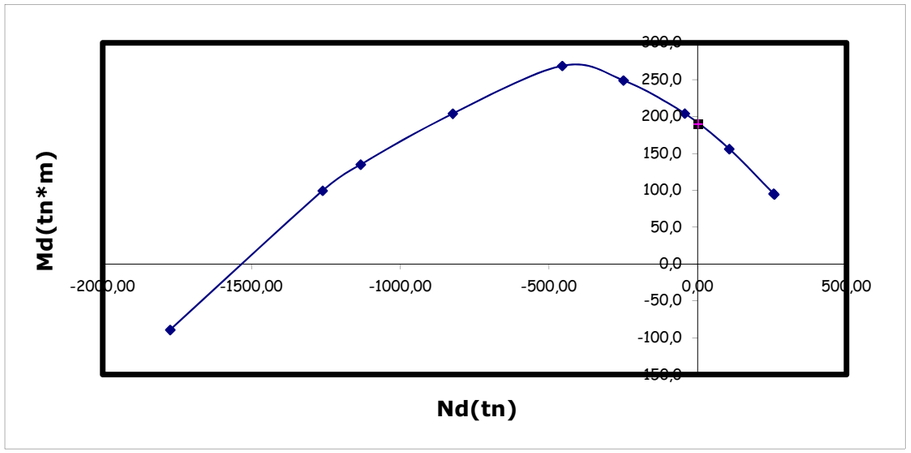
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	257,22	94,37
0,000	254,55	95,38
10,749	105,51	155,97
21,497	-44,01	204,16
36,635	-249,89	248,94
51,774	-455,88	268,74
67,387	-823,83	203,95
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1261,02	99,46
+infinito	-1773,60	-89,38

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	190



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ VIGA V7

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	25	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

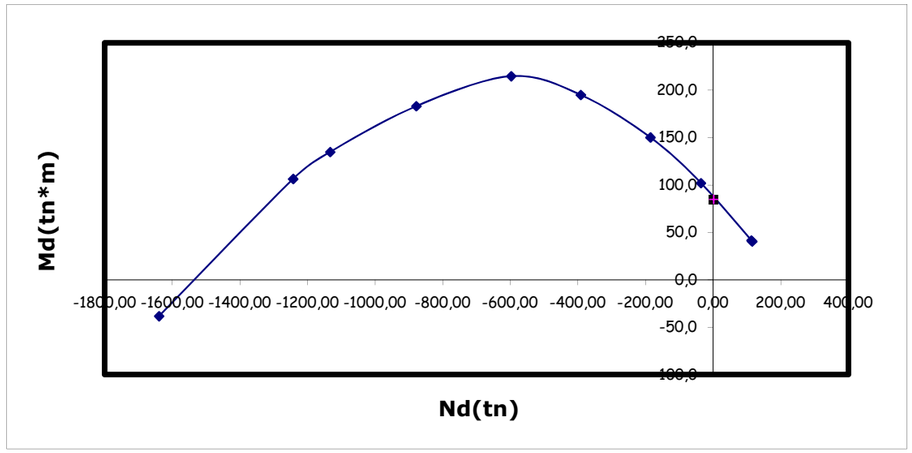
As dispuesta 49 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	115,30	40,45
0,000	112,64	41,46
10,749	-36,40	102,04
21,497	-185,92	150,24
36,635	-391,81	195,01
51,774	-597,73	214,83
67,387	-878,32	183,24
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1242,73	106,41
+infinito	-1639,20	-38,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	85



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION NEGATIVA AMBAS DIRECCIONES ESQUINA JUNTO A HUECO VENTILACION

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	52	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

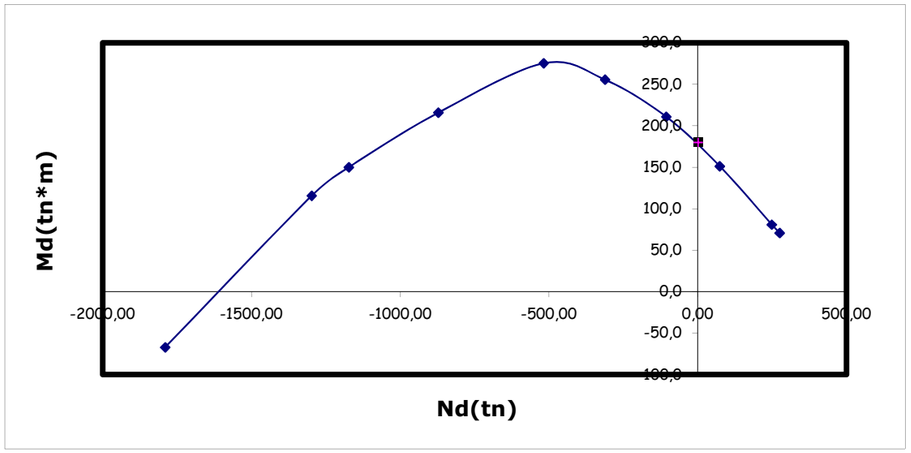
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	274,96	70,78
0,000	248,32	80,90
10,749	73,53	151,27
21,497	-106,10	210,91
36,635	-311,98	255,68
51,774	-517,95	275,48
67,387	-872,26	215,88
83,000	-1173,15	150,05
90,000	-1298,07	115,72
+infinito	-1790,40	-67,03

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	180



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ GENERAL

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

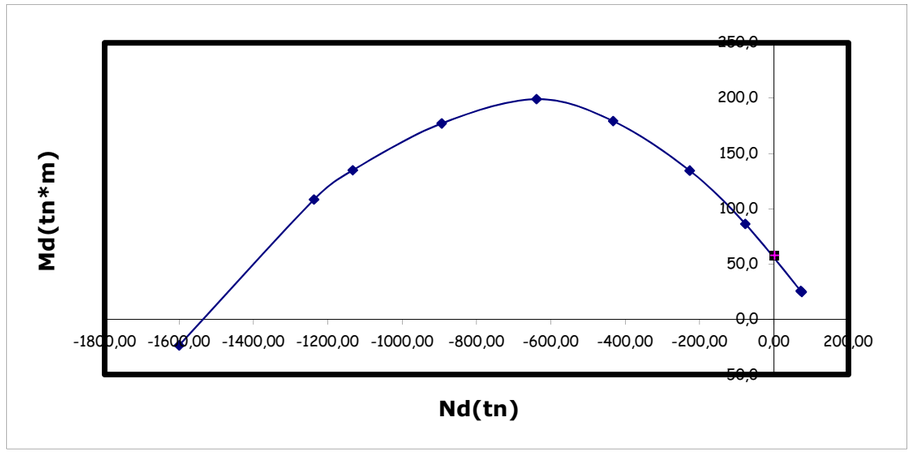
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	74,06	24,77
0,000	71,40	25,78
10,749	-77,64	86,37
21,497	-227,17	134,57
36,635	-433,05	179,34
51,774	-638,96	199,17
67,387	-894,16	177,22
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1237,41	108,43
+infinito	-1600,14	-23,46

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	58



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ VIGA V-12

Ancho de la sección	150	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	50	cm2
Cuantía mecánica mínima	24,35	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

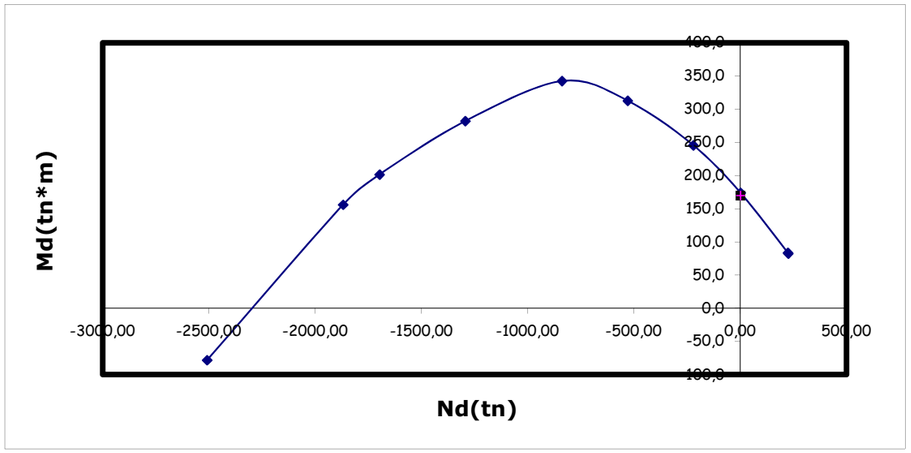
As dispuesta 82 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	226,17	82,58
0,000	223,51	83,59
10,749	1,38	173,92
21,497	-221,23	245,58
36,635	-530,06	312,74
51,774	-838,97	342,46
67,387	-1293,98	282,11
83,000	-1697,64	201,48
90,000	-1869,02	156,06
+infinito	-2509,20	-78,20

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	170



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ ZONA ENSANCHE

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	31,4	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

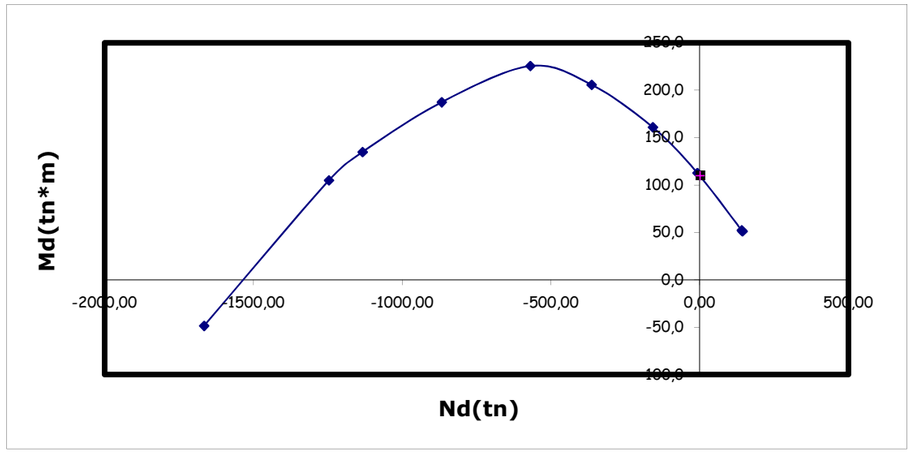
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	143,69	51,23
0,000	141,02	52,24
10,749	-8,02	112,83
21,497	-157,54	161,02
36,635	-363,42	205,80
51,774	-569,36	225,61
67,387	-867,42	187,38
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1246,39	105,02
+infinito	-1666,08	-48,52

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	110



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ VIGA V10

Ancho de la sección	80	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	23	cm2
Cuantía mecánica mínima	12,99	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

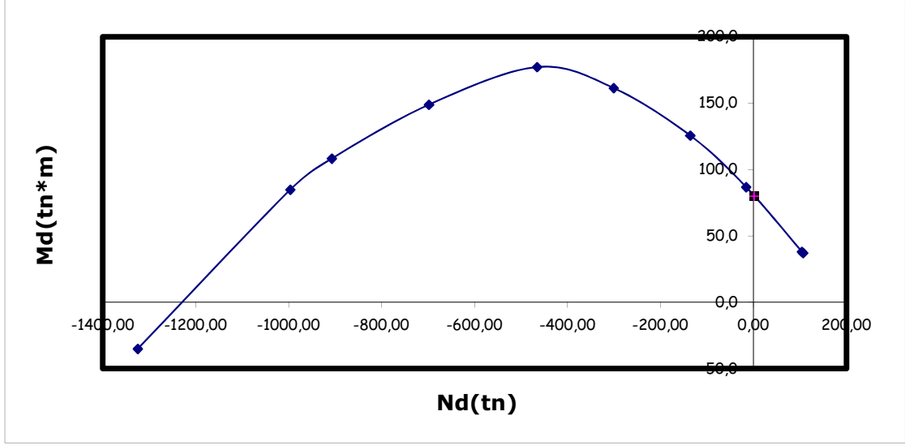
As dispuesta 40 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	106,43	37,07
0,000	103,77	38,09
10,749	-16,03	86,77
21,497	-136,32	125,58
36,635	-301,03	161,40
51,774	-465,77	177,26
67,387	-698,44	148,87
83,000	-907,47	108,24
90,000	-996,78	84,82
+infinito	-1324,80	-35,11

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	80



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- GENERAL SOBRE PILAS

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	33	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

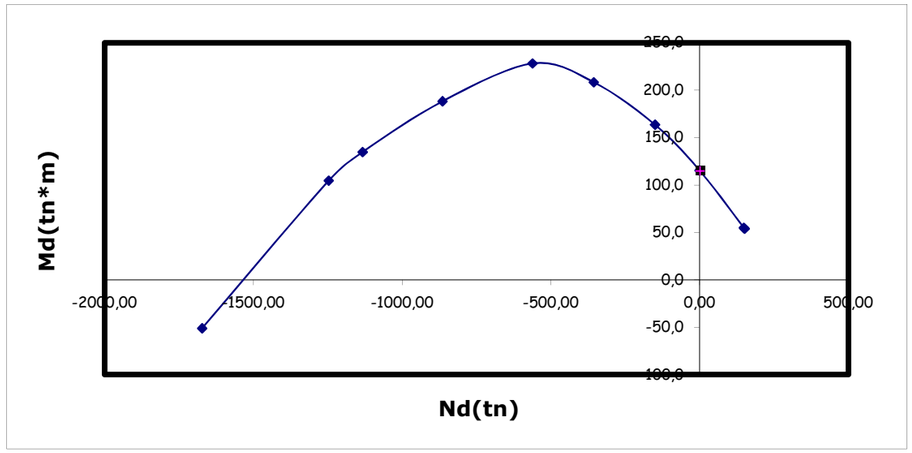
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	150,78	53,93
0,000	148,12	54,94
10,749	-0,92	115,52
21,497	-150,45	163,72
36,635	-356,33	208,49
51,774	-562,27	228,31
67,387	-864,70	188,42
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1247,30	104,68
+infinito	-1672,80	-51,07

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	115



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- GENERAL SOBRE PILA 11

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	53	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

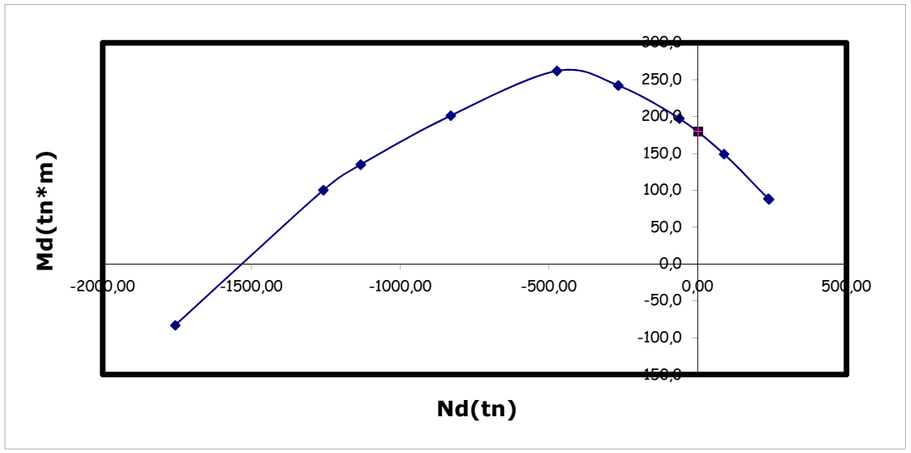
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	239,48	87,63
0,000	236,81	88,64
10,749	87,77	149,23
21,497	-61,75	197,42
36,635	-267,63	242,20
51,774	-473,61	262,00
67,387	-830,64	201,36
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1258,73	100,33
+infinito	-1756,80	-82,99

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	180



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- SOBRE PILA 1

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	65	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

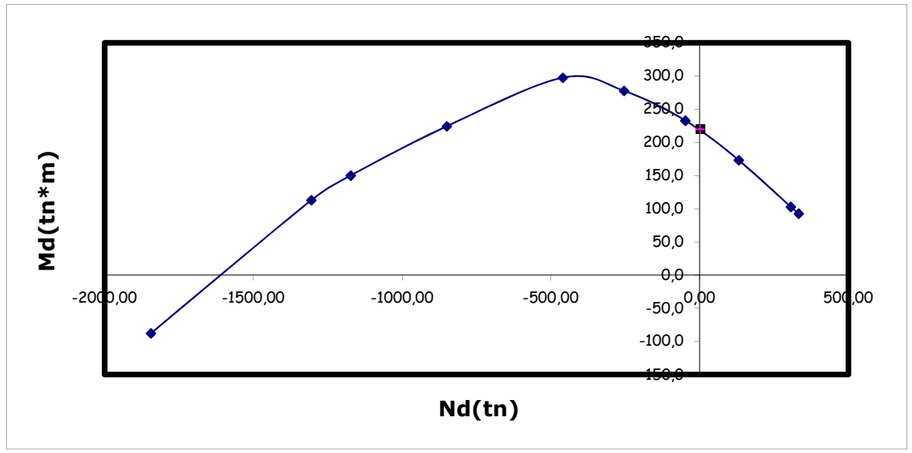
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	332,61	92,69
0,000	305,97	102,81
10,749	131,19	173,18
21,497	-48,45	232,81
36,635	-254,33	277,59
51,774	-460,32	297,38
67,387	-850,12	224,29
83,000	-1173,15	150,05
90,000	-1305,51	112,89
+infinito	-1845,00	-87,78

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	220



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- SOBRE PILA 1

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	70	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

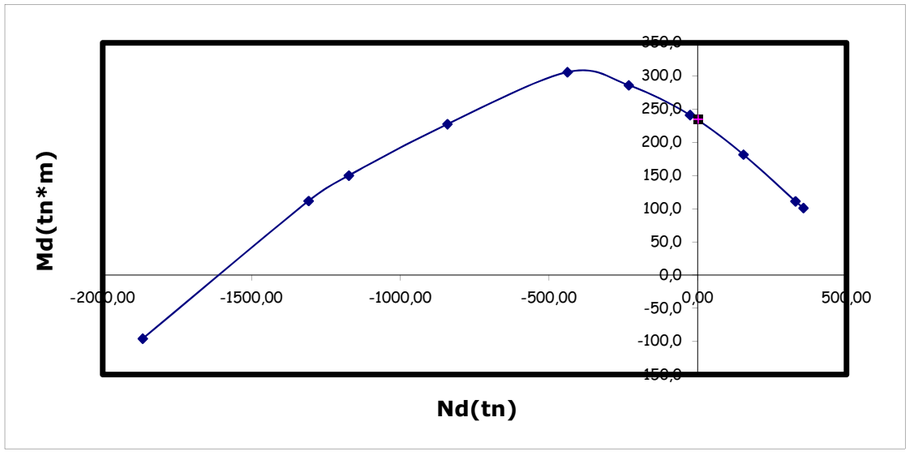
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	354,78	101,11
0,000	328,15	111,24
10,749	153,36	181,60
21,497	-26,27	241,24
36,635	-232,15	286,01
51,774	-438,16	305,81
67,387	-841,60	227,53
83,000	-1173,15	150,05
90,000	-1308,36	111,81
+infinito	-1866,00	-95,76

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	235



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ VIGA Z4

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	25	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

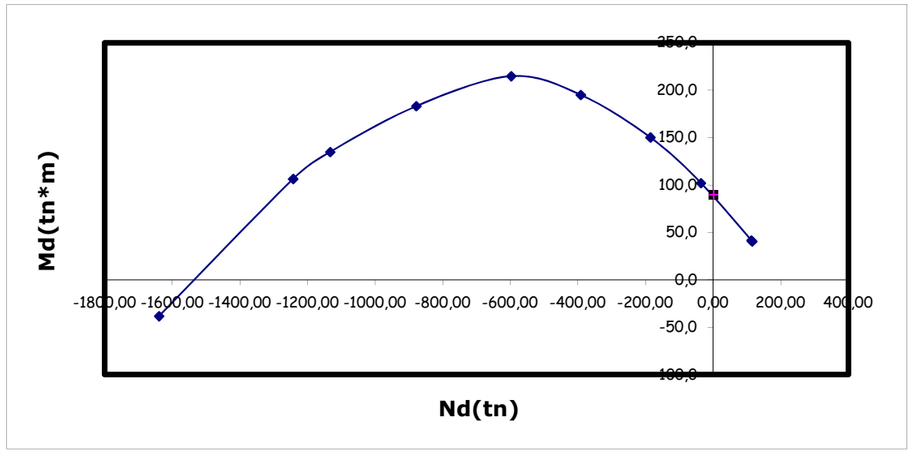
As dispuesta 56 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	115,30	40,45
0,000	112,64	41,46
10,749	-36,40	102,04
21,497	-185,92	150,24
36,635	-391,81	195,01
51,774	-597,73	214,83
67,387	-878,32	183,24
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1242,73	106,41
+infinito	-1639,20	-38,30

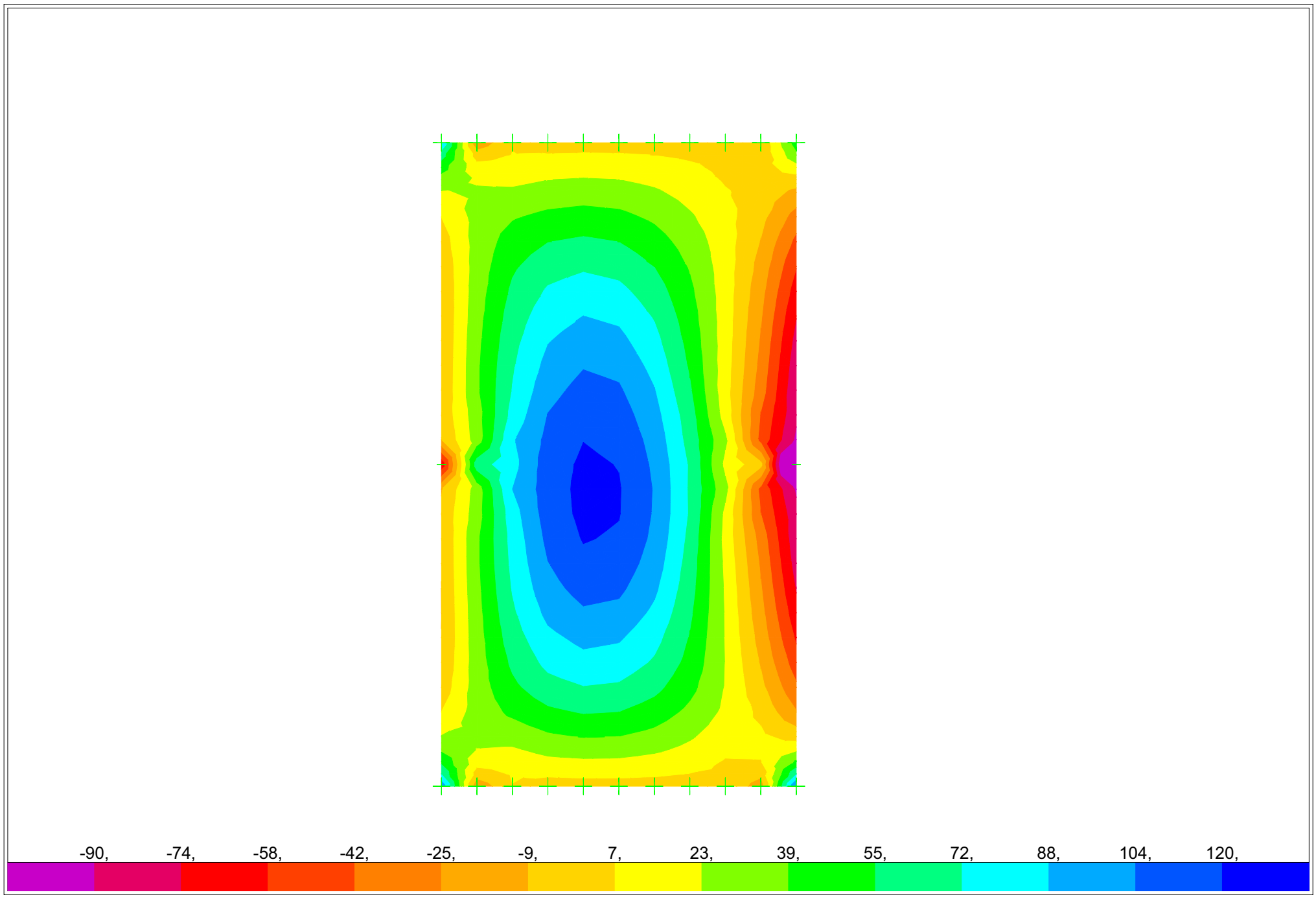
PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	90



SAP2000

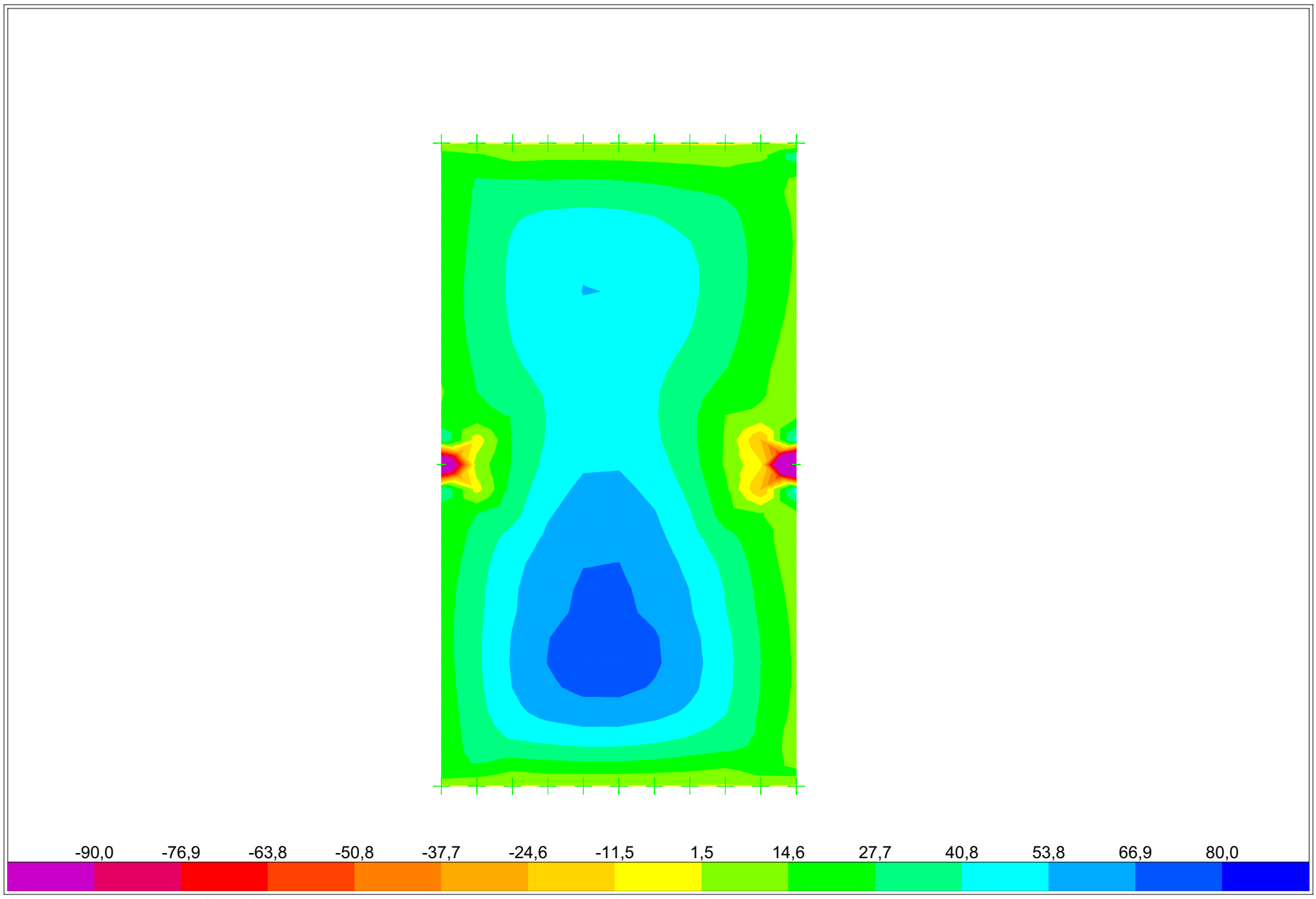
12/19/13 9:58:16



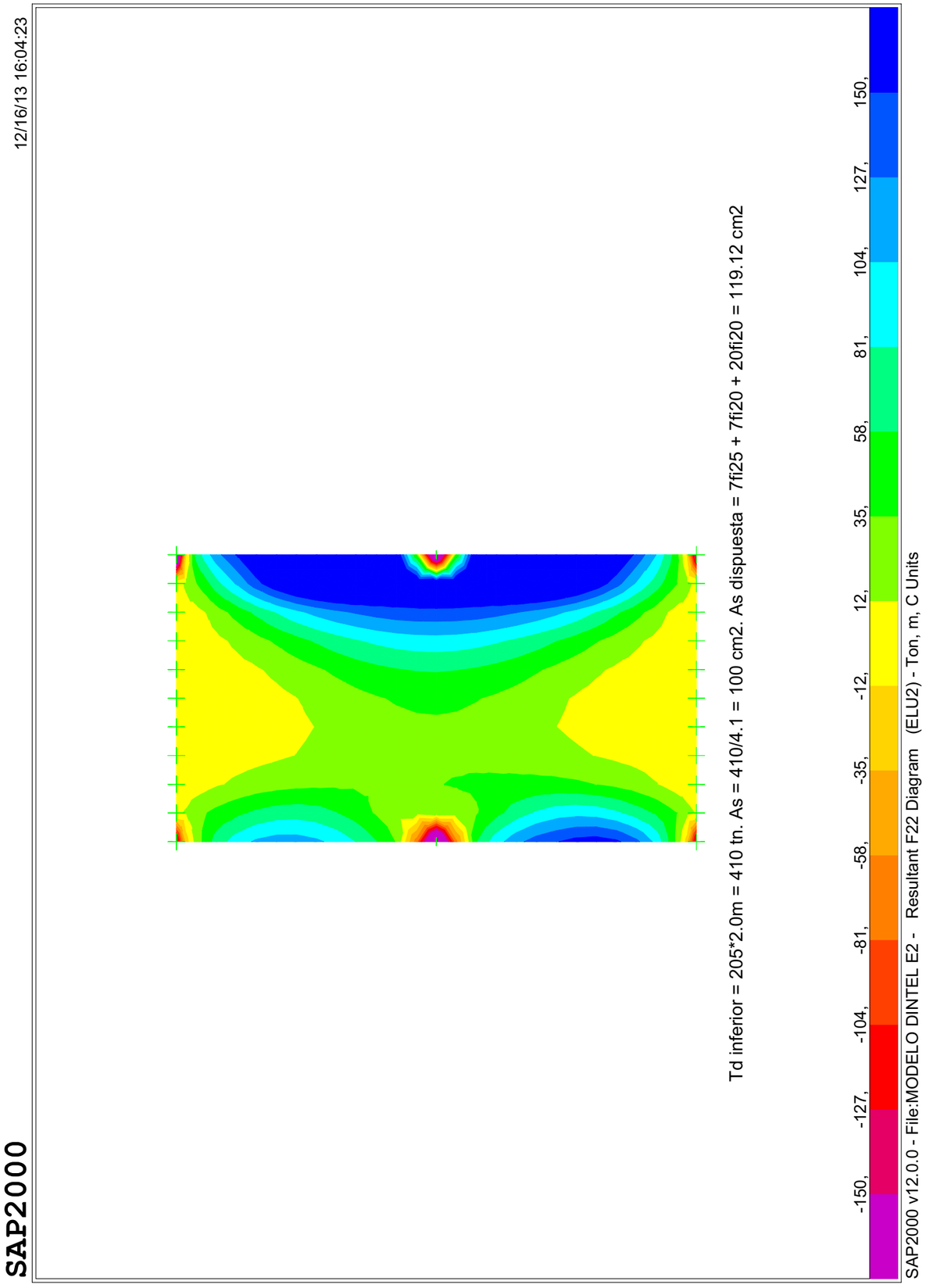
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - Resultant M11 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units

SAP2000

12/19/13 9:58:40



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 - Resultant M22 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ LOSA INFERIOR CAJON ENTRE PILAS

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	80	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	40	cm2
Cuantía mecánica mínima	14,43	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

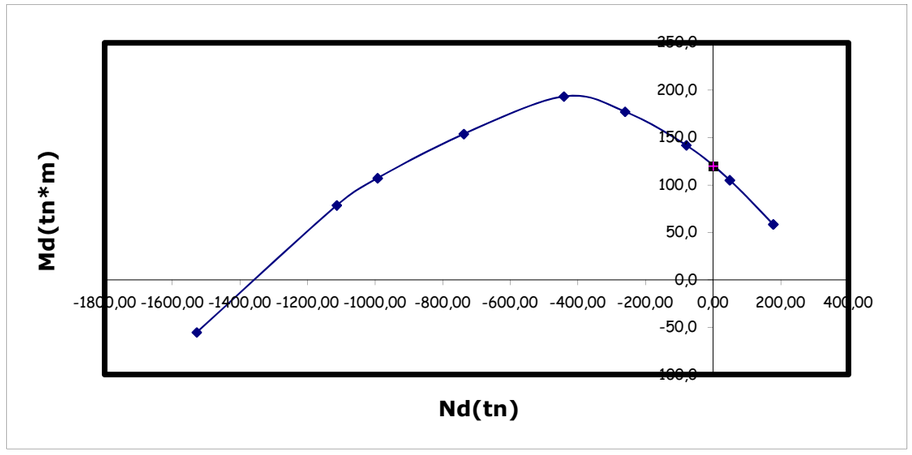
As dispuesta 40,2 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	177,39	58,54
0,000	177,39	58,54
9,454	48,82	105,10
18,907	-79,74	141,95
32,221	-260,82	177,34
45,536	-441,97	193,43
59,268	-737,93	153,81
73,000	-992,80	107,22
80,000	-1113,73	78,55
+infinito	-1528,00	-55,44

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	120



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION M22+ LOSA INFERIOR CAJON

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	80	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	5	cm2
Armadura traccionada	23	cm2
Cuantía mecánica mínima	14,43	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

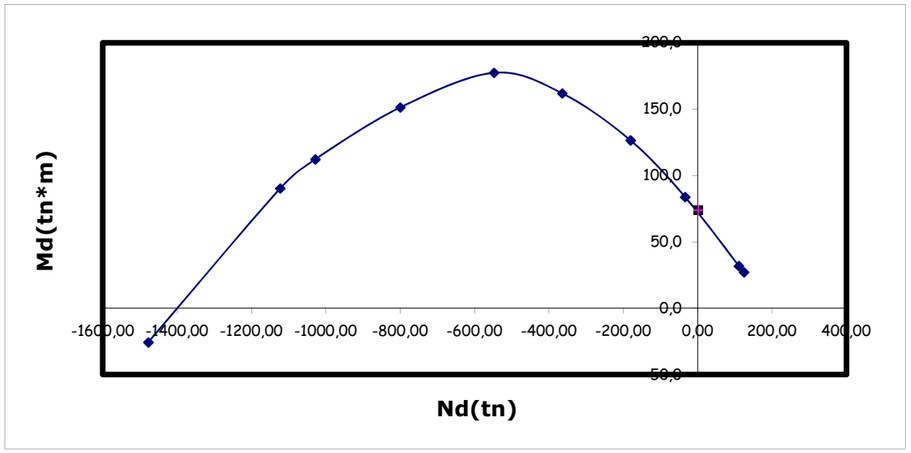
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	124,17	27,14
0,000	110,51	31,79
9,583	-34,17	83,80
19,166	-180,83	126,50
32,663	-364,39	161,87
46,160	-547,99	177,40
60,080	-800,09	151,33
74,000	-1028,57	112,20
80,000	-1122,85	90,27
+infinito	-1477,60	-25,70

PUNTOS A COMPROBAR

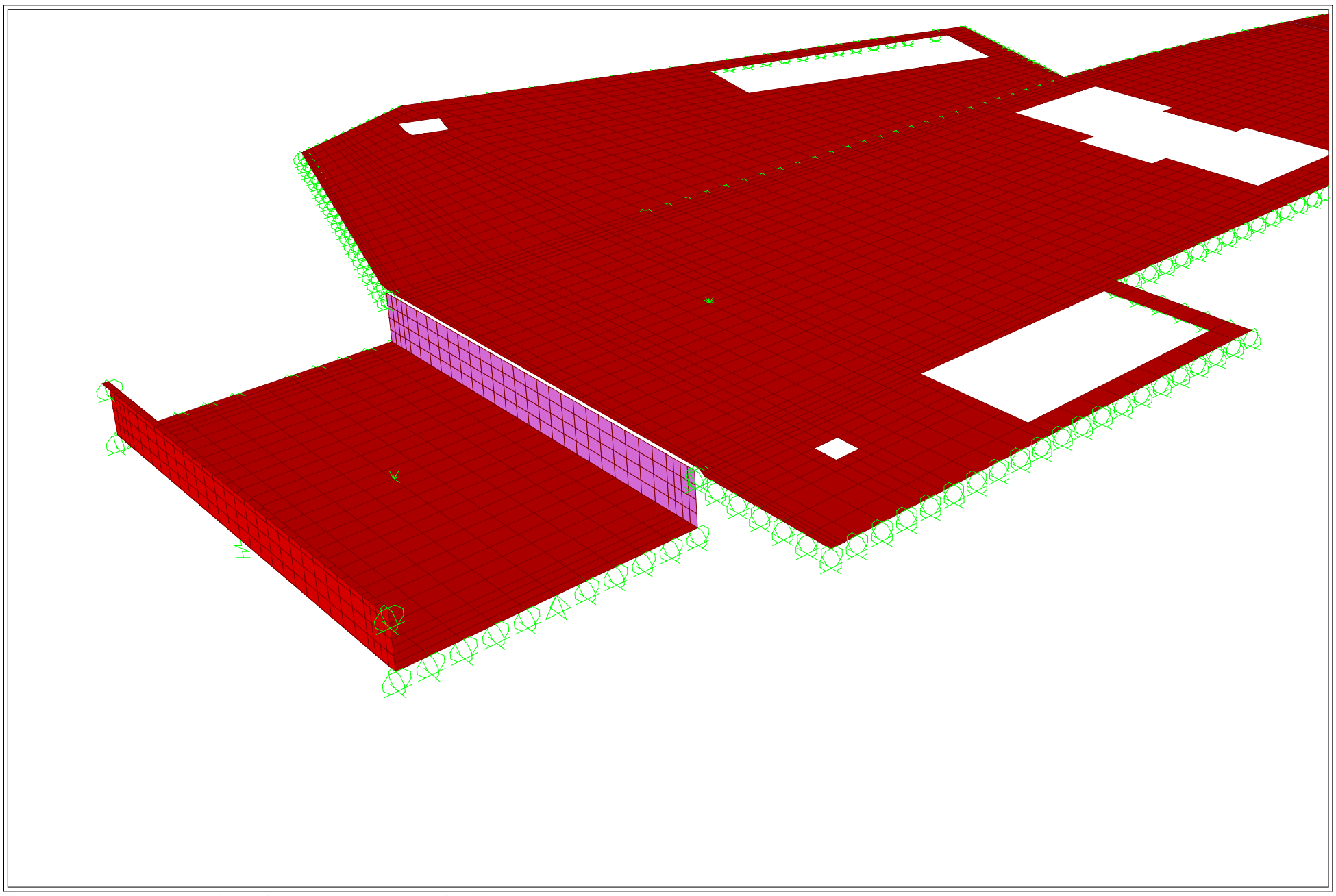
Nd	Md
1	74



Influencia junta de dilatación a ambos lados del cajón Camús

SAP2000

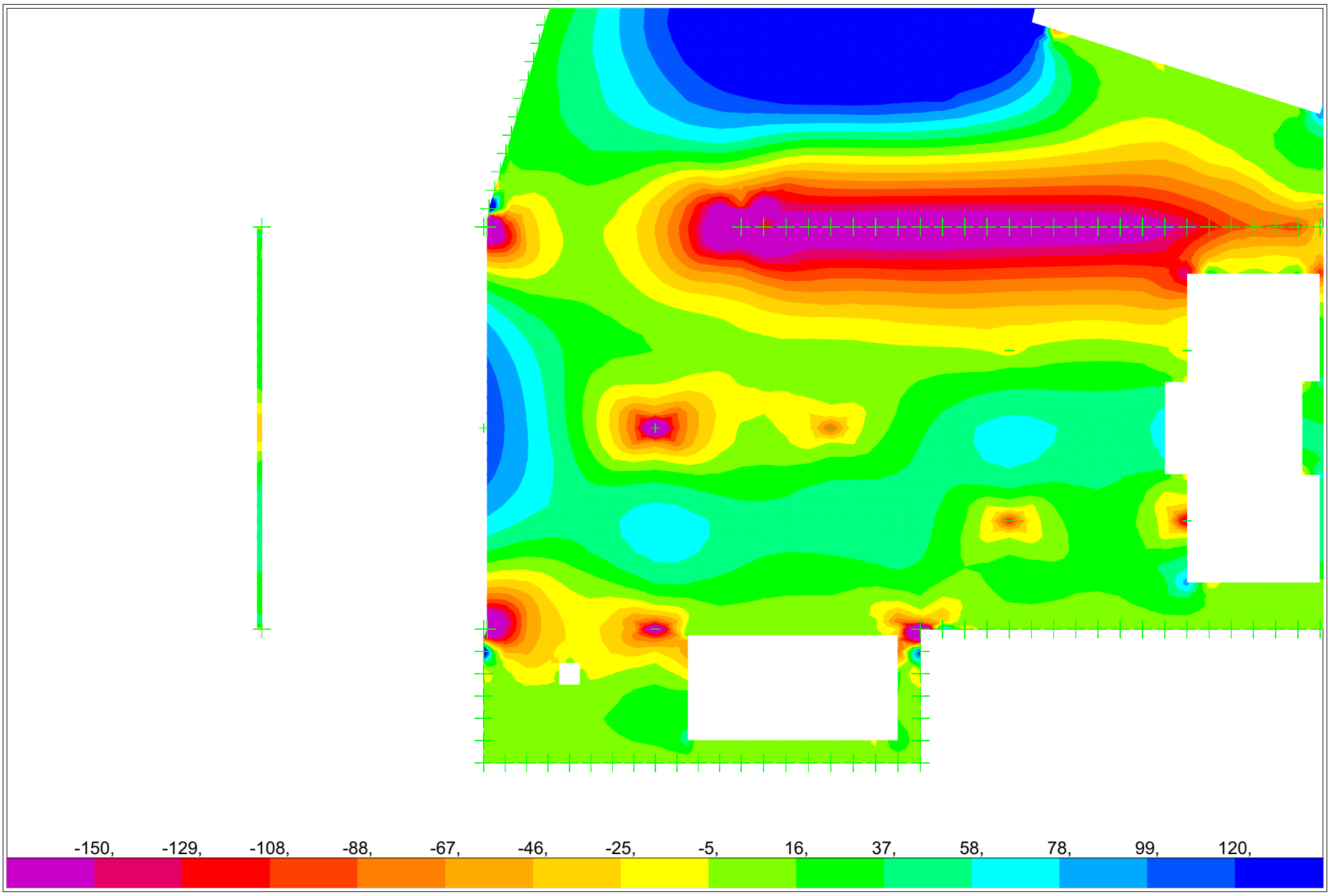
12/19/13 13:50:34



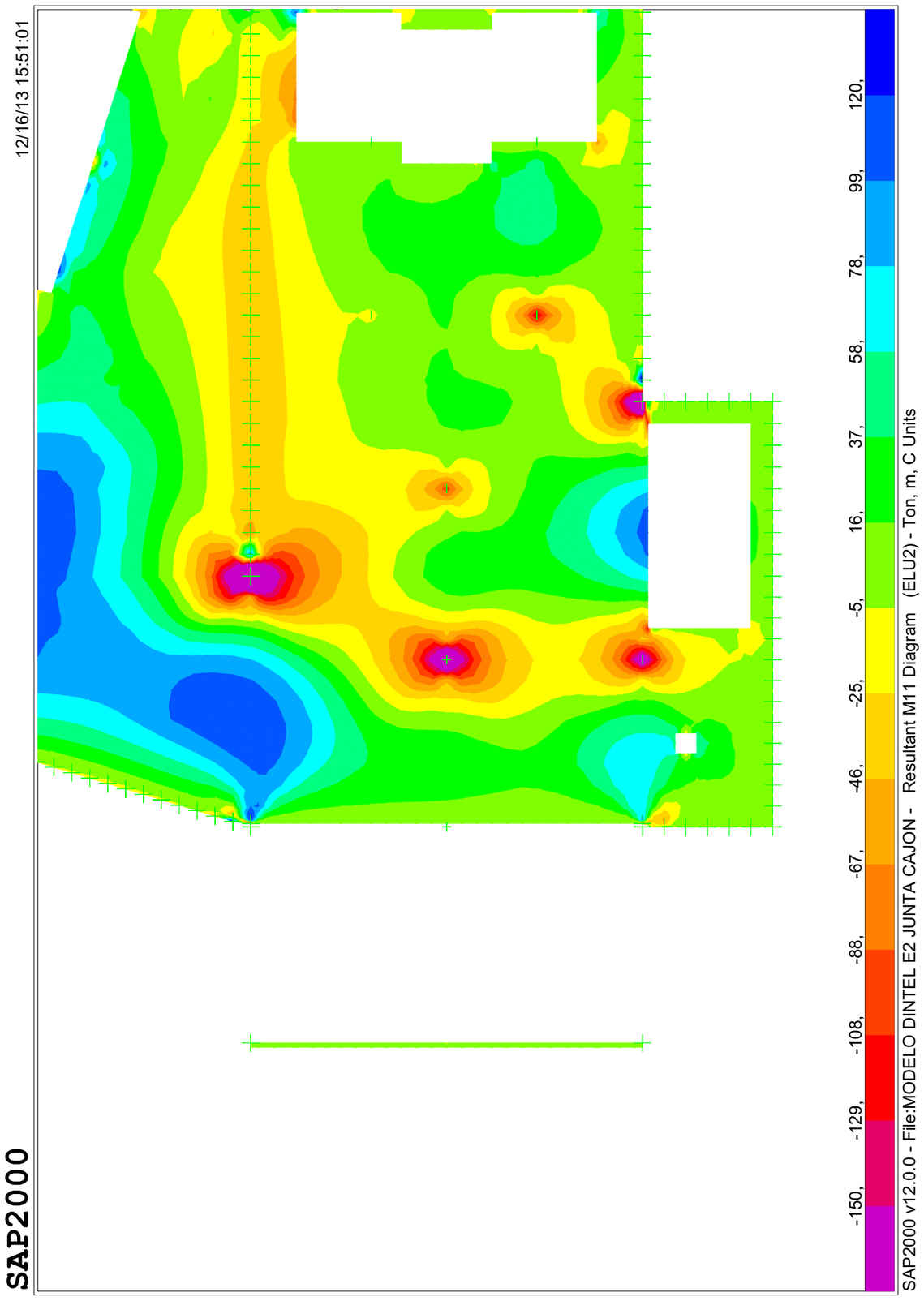
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 JUNTA CAJON - 3-D View - Ton, m, C Units

SAP2000

12/16/13 15:50:39



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 JUNTA CAJON - Resultant M22 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22+ JUNTO A JUNTA DE DILATACION

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	30	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

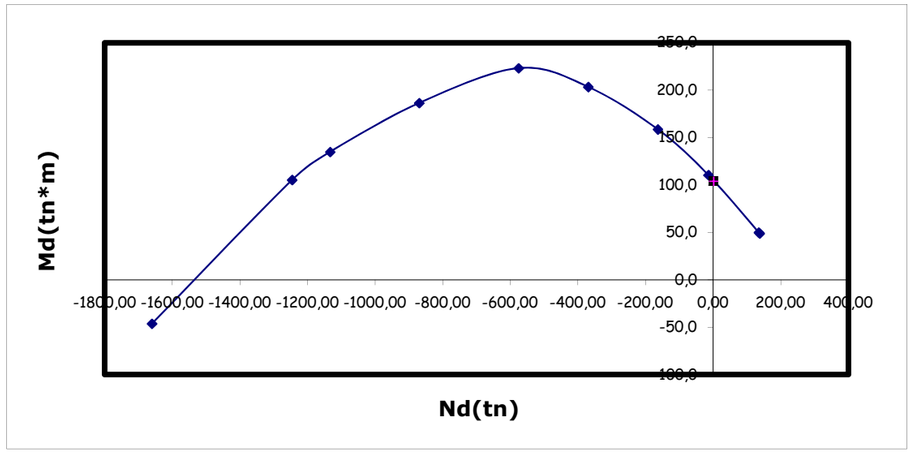
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	137,48	48,87
0,000	134,81	49,88
10,749	-14,23	110,47
21,497	-163,75	158,66
36,635	-369,63	203,44
51,774	-575,57	223,26
67,387	-869,81	186,48
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1245,58	105,33
+infinito	-1660,20	-46,28

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	104



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ ENTRE JUNTA Y HUECO (TRAS VIGA V-12)

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

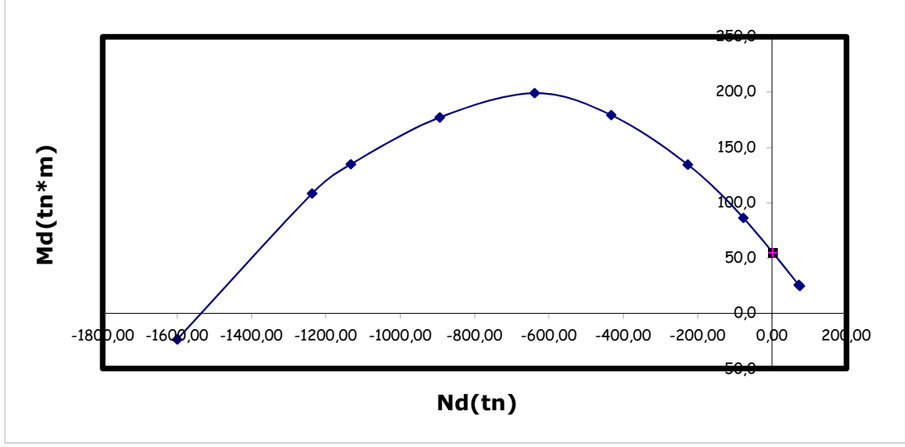
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	74,06	24,77
0,000	71,40	25,78
10,749	-77,64	86,37
21,497	-227,17	134,57
36,635	-433,05	179,34
51,774	-638,96	199,17
67,387	-894,16	177,22
83,000	-1133,23	134,88
90,000	-1237,41	108,43
+infinito	-1600,14	-23,46

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	55



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M22- SOBRE PILA 11

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

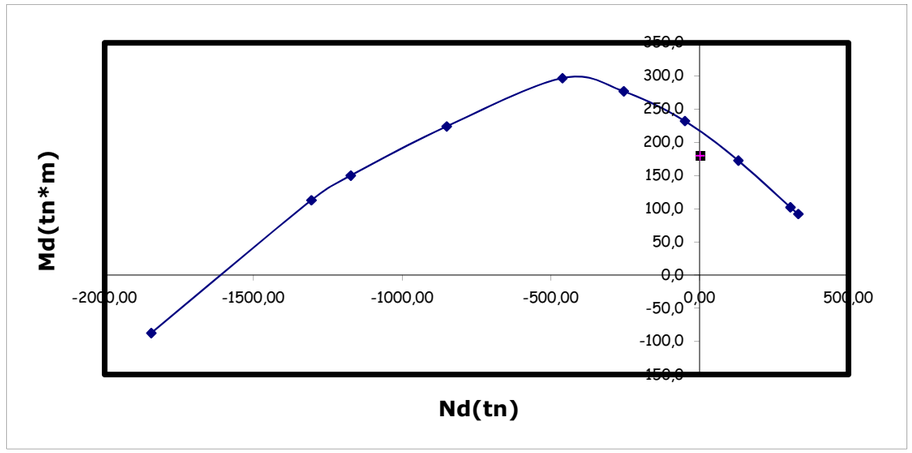
As dispuesta 64,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	331,28	92,18
0,000	304,64	102,30
10,749	129,86	172,67
21,497	-49,78	232,31
36,635	-255,66	277,08
51,774	-461,65	296,88
67,387	-850,63	224,10
83,000	-1173,15	150,05
90,000	-1305,33	112,96
+infinito	-1843,74	-87,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	180



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11- SOBRE PILA 11

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	10	cm2
Armadura traccionada	64,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

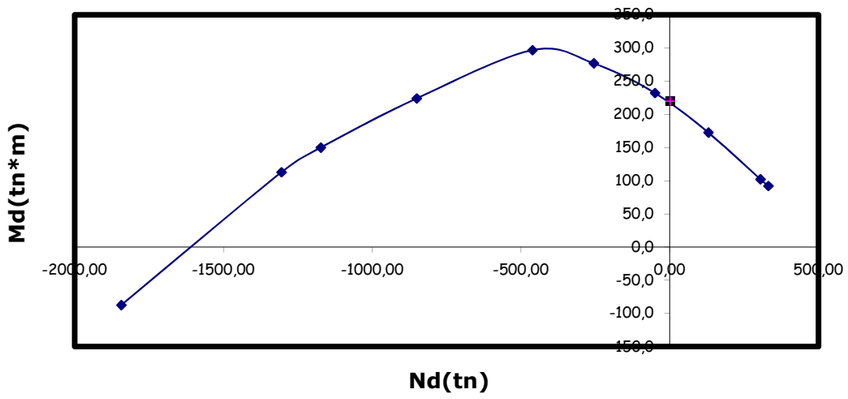
As dispuesta 64,7 cm2

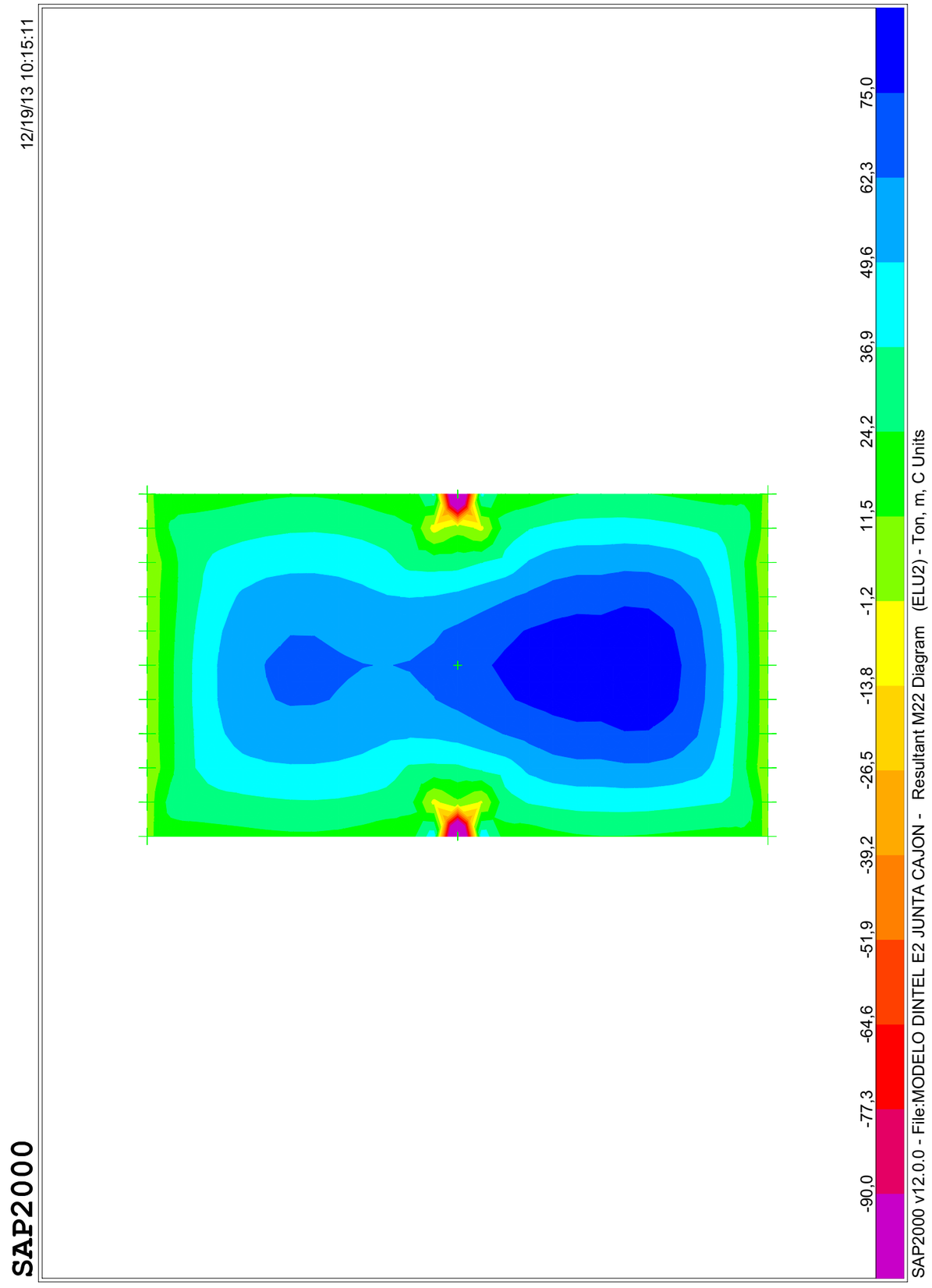
PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

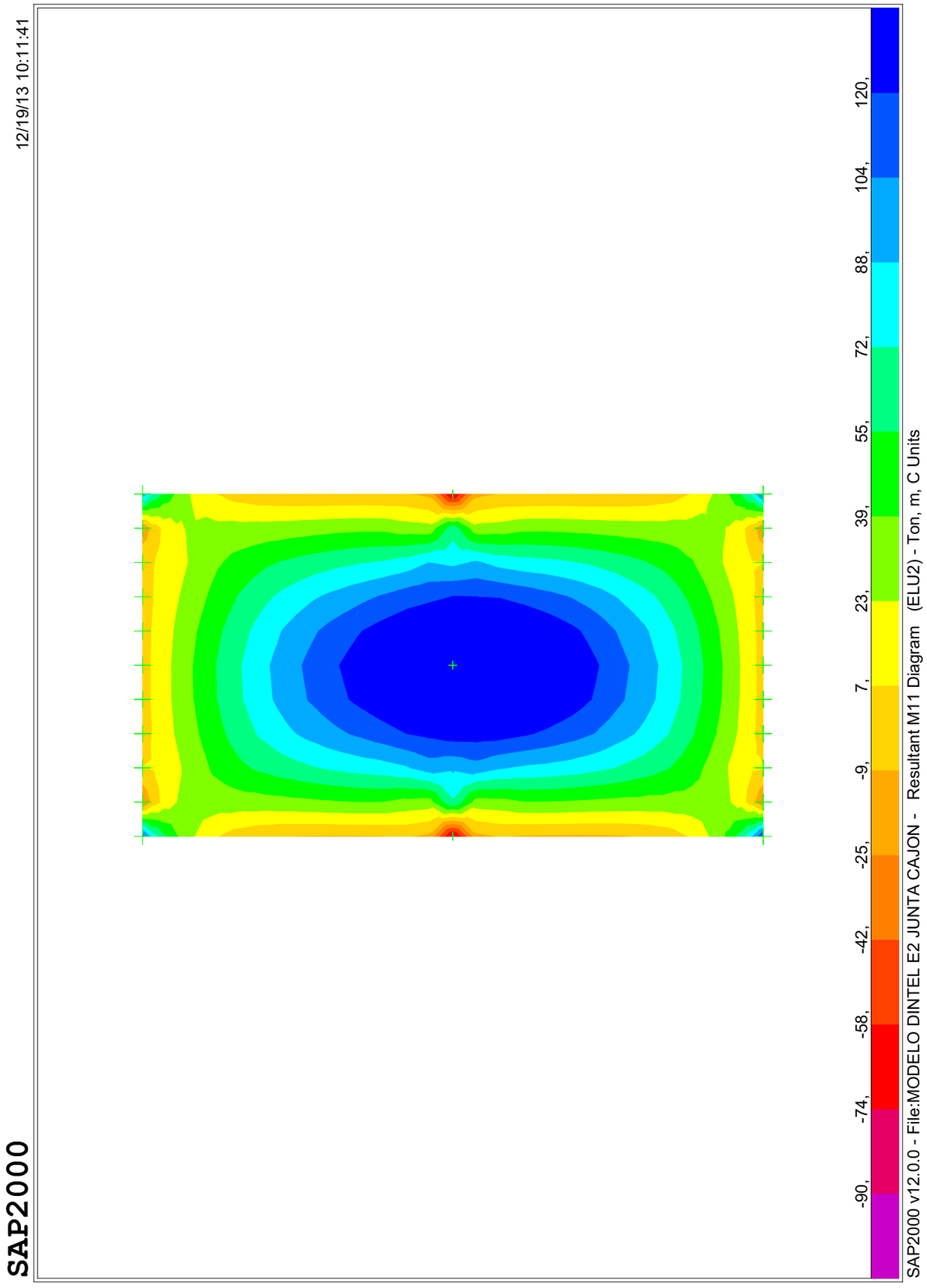
X	Nd	Md
-infinito	331,28	92,18
0,000	304,64	102,30
10,749	129,86	172,67
21,497	-49,78	232,31
36,635	-255,66	277,08
51,774	-461,65	296,88
67,387	-850,63	224,10
83,000	-1173,15	150,05
90,000	-1305,33	112,96
+infinito	-1843,74	-87,30

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	220







CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

M11+ LOSA INFERIOR CAJON ENTRE PILAS

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	80	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0	cm2
Armadura traccionada	48,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	14,43	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

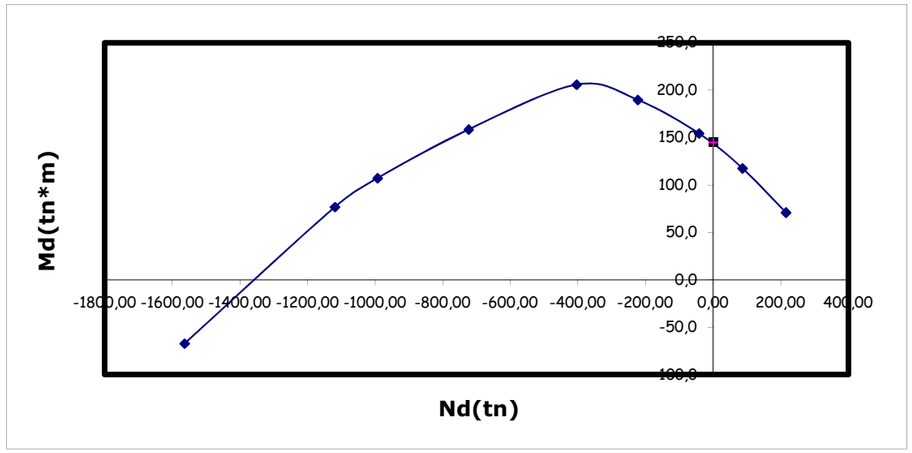
As dispuesta 40,2 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	215,09	70,98
0,000	215,09	70,98
9,454	86,52	117,54
18,907	-42,05	154,39
32,221	-223,12	189,78
45,536	-404,29	205,87
59,268	-723,45	158,58
73,000	-992,80	107,22
80,000	-1119,19	76,75
+infinito	-1563,70	-67,22

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	145



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

FLEXION M22+ LOSA INFERIOR CAJON

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	80	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	5	cm2
Armadura traccionada	26	cm2
Cuantía mecánica mínima	14,43	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

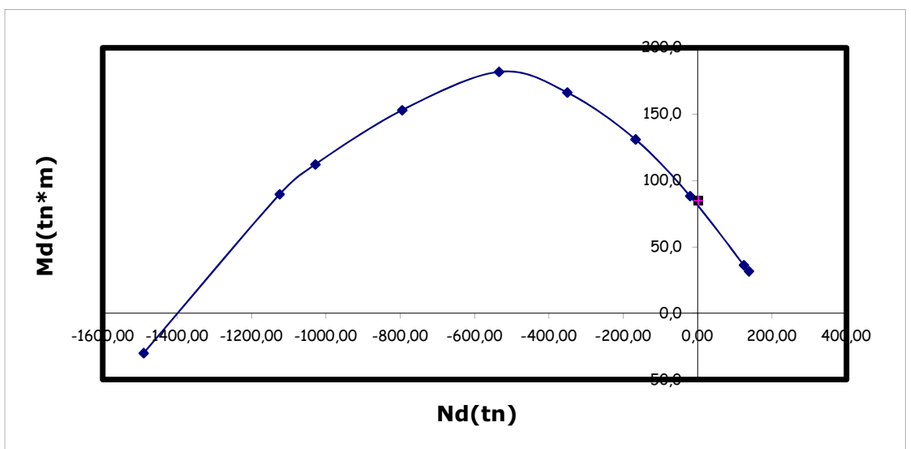
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

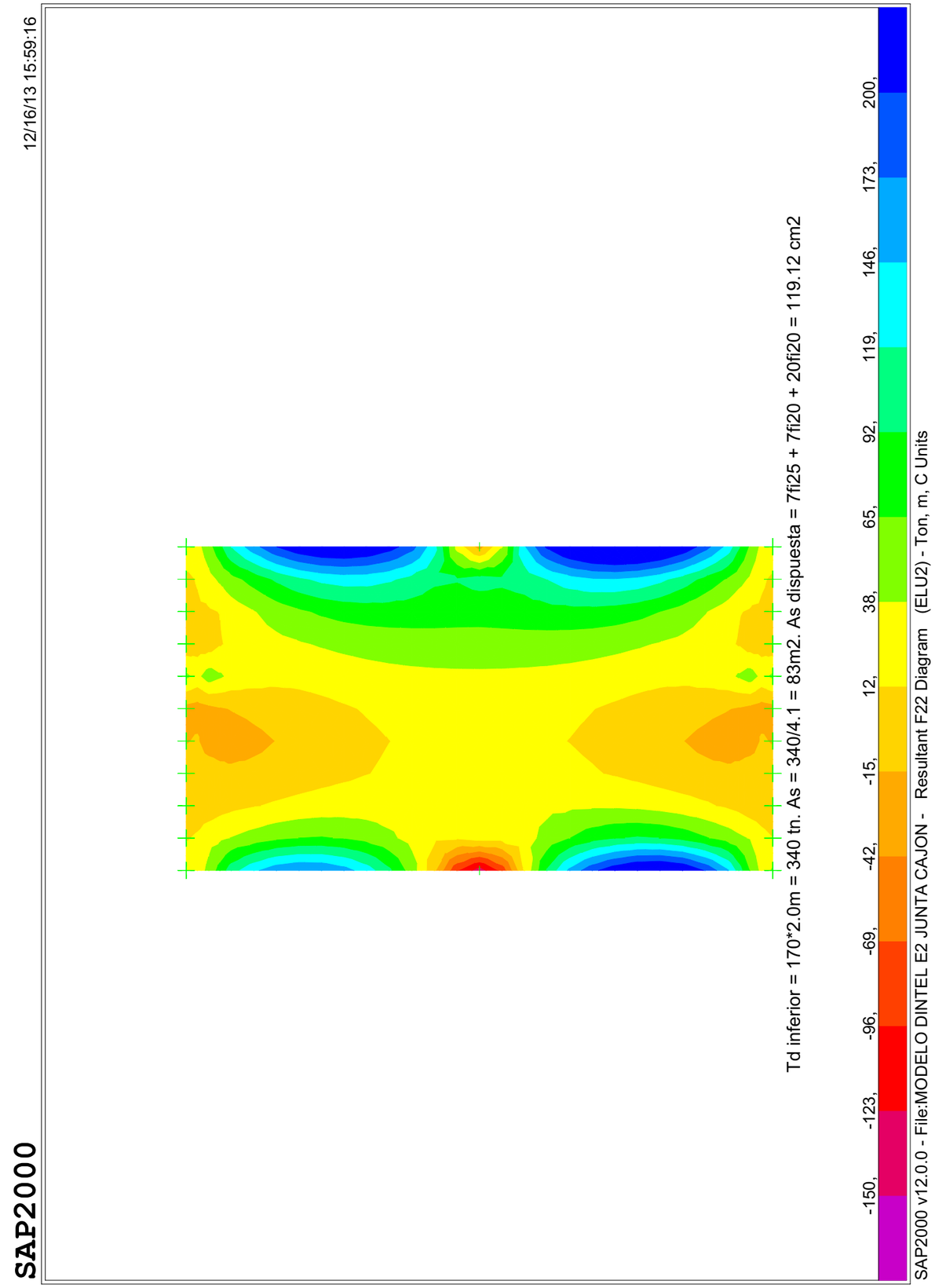
X	Nd	Md
-infinito	137,48	31,66
0,000	123,82	36,31
9,583	-20,86	88,32
19,166	-167,53	131,02
32,663	-351,08	166,39
46,160	-534,69	181,92
60,080	-794,98	153,07
74,000	-1028,57	112,20
80,000	-1124,51	89,71
+infinito	-1490,20	-29,99

PUNTOS A COMPROBAR

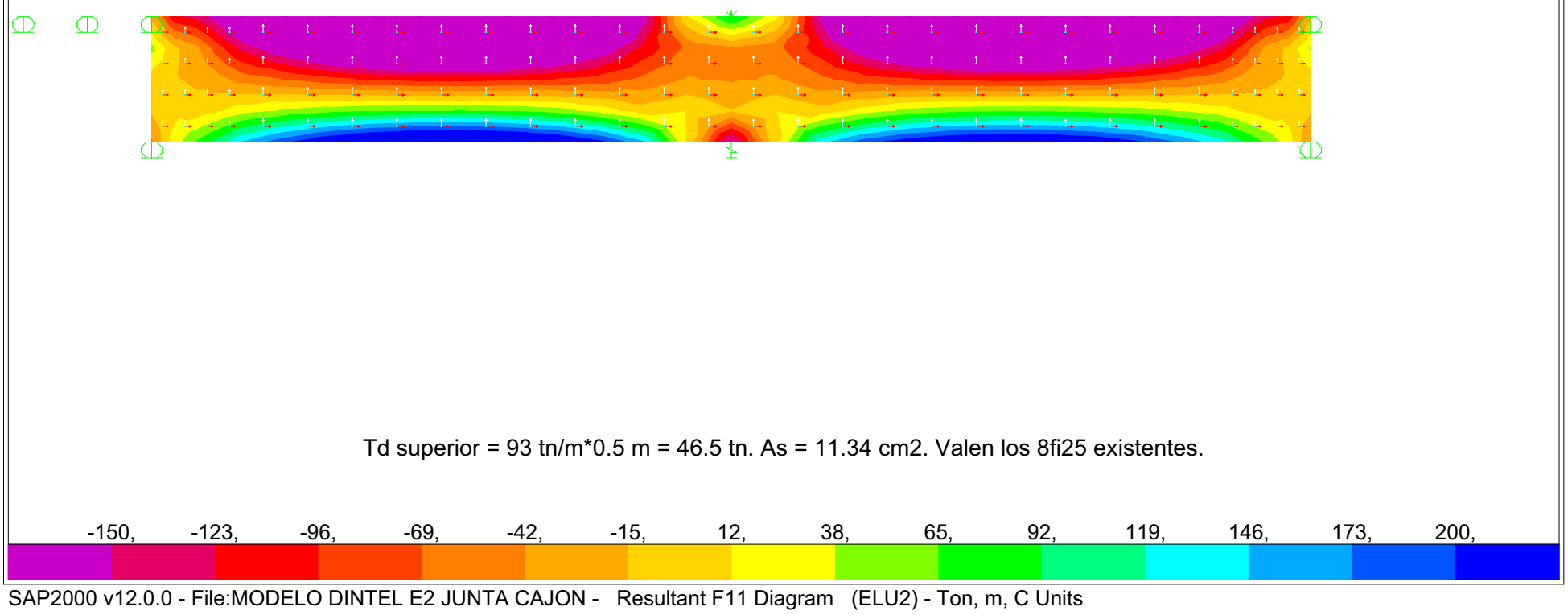
Nd	Md
1	85



Si no se introduce carga distribuida equivalente al vehículo pesado, As necesaria = 20 cm2/m.

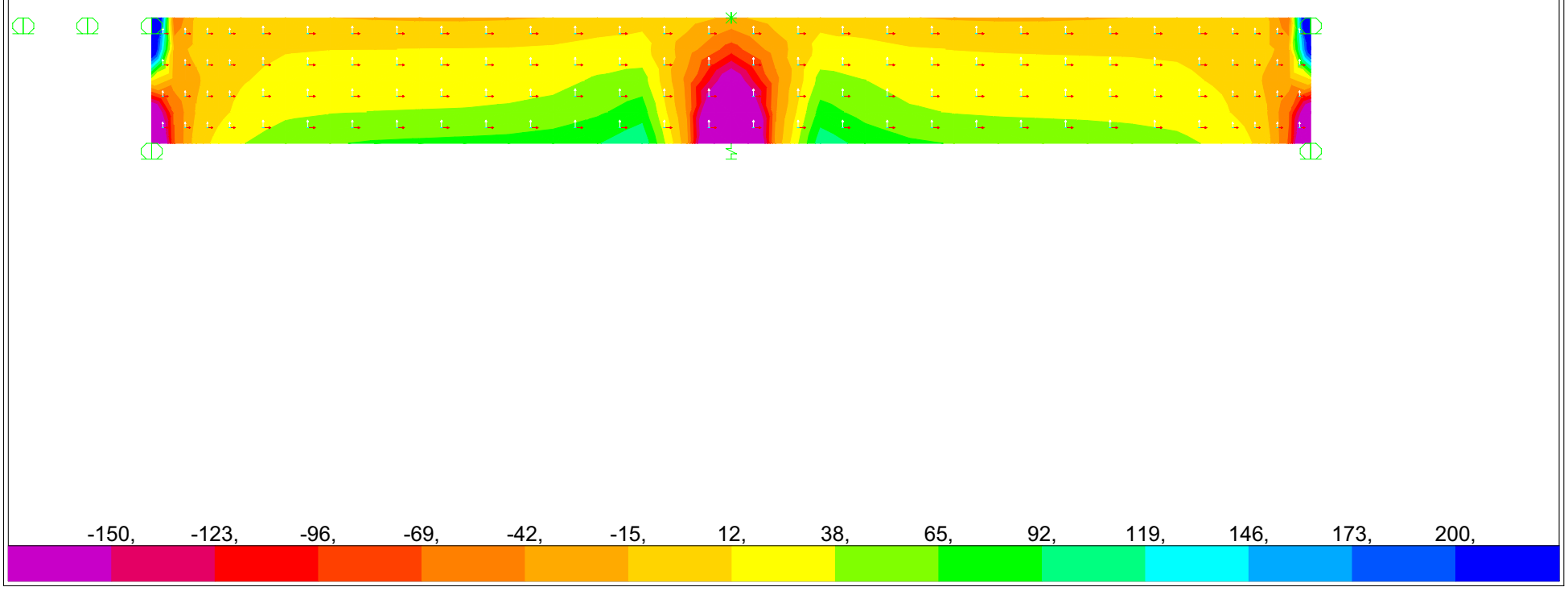


SAP2000 12/16/13 16:27:27



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 JUNTA CAJON - Resultant F11 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units

SAP2000 12/16/13 16:27:55



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 JUNTA CAJON - Resultant F22 Diagram (ELU2) - Ton, m, C Units

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V8

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	353	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	3,15	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	315	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	308	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	49	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	150	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			1885,71	Tn.
Vu2 para no poner Ast			120,98	Tn
chi			1,25	
cuantía armadura longitudinal			0,0016	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO	0	
1	VERDADERO	VERDADERO	1,00	
			1,00	
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			66,40	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			286,60	Tn.
z			277,20	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			25,33	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **120,98 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	25,33	cm2/m
Armadura de cuelgue adicional	9,69	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	1885,71	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,65	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	209,70	tn

CÁLCULO DE RASANTE ENTRE JUNTAS SEGÚN EHE-08

COMPROBACION DE CONEXIÓN CAJON-PANTALLAS
JUNTA DE DILATACIÓN A AMBOS LADOS DEL CAJÓN CON EL DINTEL

Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Límite elástico acero en diseño	4100	kg/cm2
Coeficiente rugosidad β	0,6	(rugosidad media)
Coef. minor. Dinámico	1	
Coeficiente rugosidad μ	0,35	(rugosidad media)
Brazo mecánico	2,5	m

Esfuerzos rasantes

Vd vertical total (tn) 175,00

Esfuerzo rasante admisible para considerar contribución entre hormigones 186,31 tn/m2

Superficie de contacto junta	2,24	m2
Compresión en junta de hormigonado	15	tn

Esfuerzo rasante junta hormigonado (ζrd)	78,13
Tensión normal concomitante (σcd)	6,70
¿Puede considerarse término β?	VERDADERO

En caso de no cumplirse la condición anterior, se calcula aplicando el artículo 47.2.2.2 de la EHE-08.

Ángulo de inclinación (α) junta-armadura 90 º

Cálculo de armadura de conexión necesaria para transmisión rasante

Armadura conexión de rasante (cm2/m2)	0,87

Armadura conexión de rasante (cm2)	1,96

Armadura prevista (1 fi25)	4,90

POR TANTO, AUNQUE EL DETALLE CONSTRUCTIVO PREVISTO NO ES EL MÁS ADECUADO, PODRÍA VALIDARSE SIEMPRE QUE LA JUNTA DE CONTACTO ENTRE HORMIGONES POSEA CIERTA RUGOSIDAD.

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

CORTANTE RESISTIDO CON ARMADURA BASE

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	54	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1,1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	15,7	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			505,86	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,22	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0019	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1,2	VERDADERO	FALSO	0	
0,9	VERDADERO	VERDADERO	0,90	
			0,90	
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			20,27	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,90	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			33,73	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			10,06	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

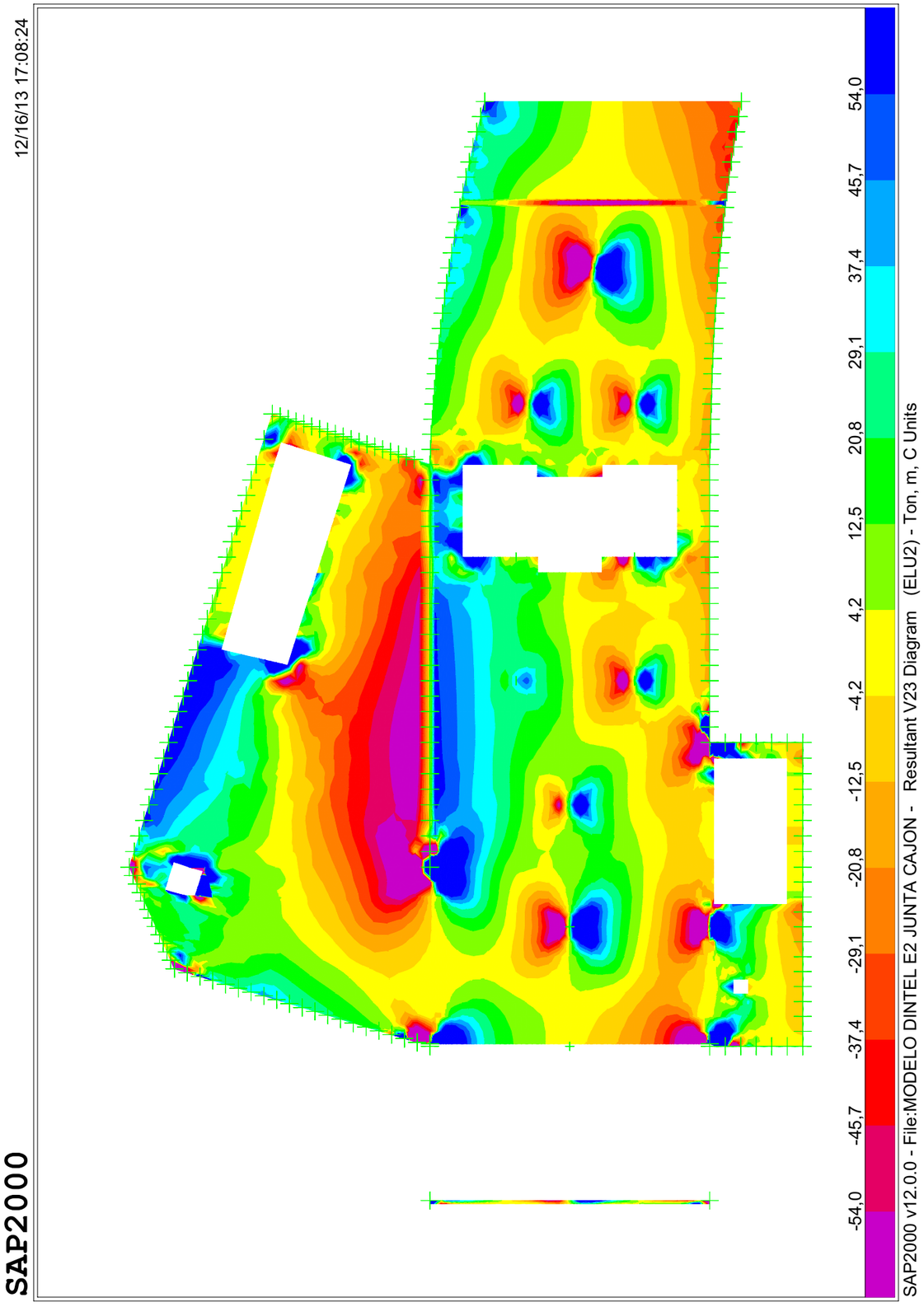
¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

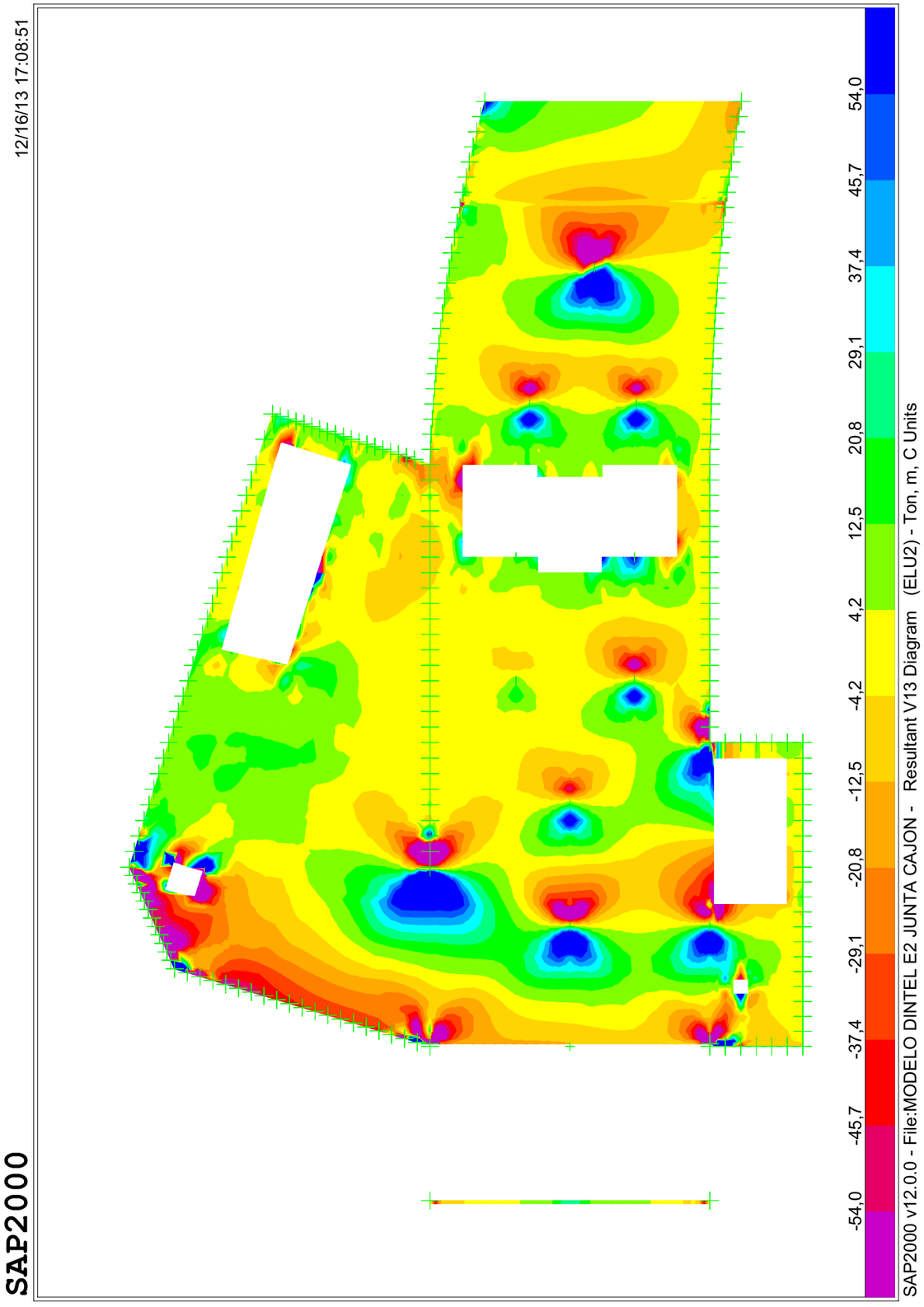
RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **42,22 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	10,06	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	9,81	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	505,86	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,57	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	40,85	tn





CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

CORTANTE ARMADO TIPO 1

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	95	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	50	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	200	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			508,16	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,22	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0060	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			33,14	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			61,86	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			20,29	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

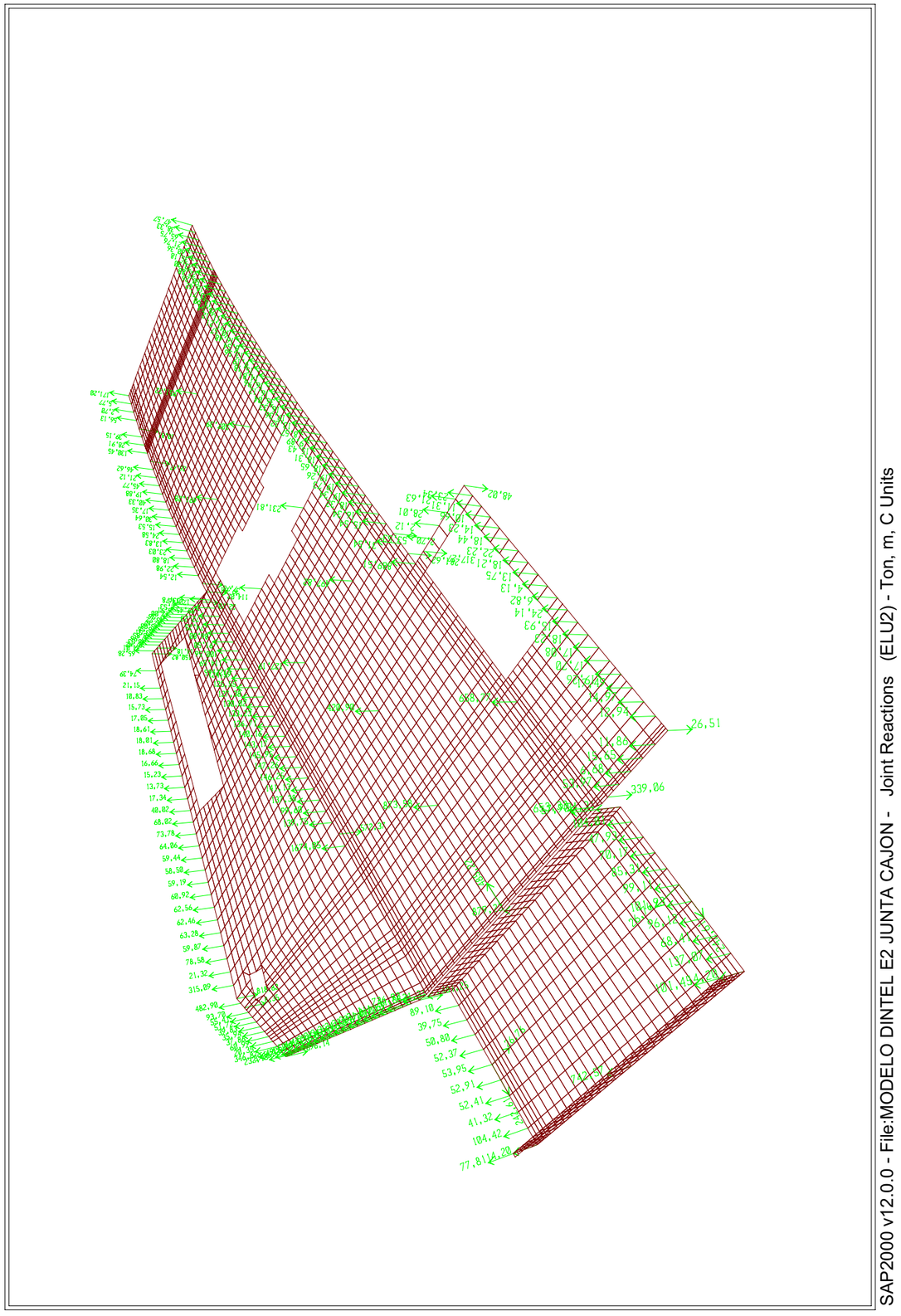
RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **42,22 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	20,29	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	50,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	508,16	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,50	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	64,07	tn

12/16/13 17:31:20



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E2 JUNTA CAJON - Joint Reactions (ELU2) - Ton, m, C Units

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 6: P10

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- ○ Interior
- ◉ De borde (en lado x)
- ○ De esquina

Canto útil de placa 825 mm

Perímetro crítico

6624 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

659 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,4

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico	1,65	N/mm2
Cuantía de armadura trac en dirección x	3,60E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	3,60E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0036	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,40	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,50	N/mm2
¿Cumple sin armadura de punzonamiento?	FALSO	

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	16,88	kg/cm2
Trd	4,99	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	662,36	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	28,30	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	24,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	1885	mm

Esfuerzo resistente Frd	1555,13 tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	922,60 tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 2: P3 Y P5

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- ○ Interior
- ◉ De borde (en lado x)
- ○ De esquina

Canto útil de placa 825 mm

Perímetro crítico

6624 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

491 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,4

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico	1,23	N/mm2
Cuantía de armadura trac en dirección x	3,60E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	3,60E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0036	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,40	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,50	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	12,58	kg/cm2
Trd	4,99	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	662,36	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	19,03	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	24,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	1885	mm

Esfuerzo resistente Frd	1555,13	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	687,40	tn

CÁLCULO A PUNZONAMIENTO SEGÚN EHE -08

ARMADO PUNZONAMIENTO TIPO 1: P1 , P2, P6 y P11

Dimensiones en planta de la zona cargada

dimensión x	720	mm
dimensión y	720	mm

Condiciones de borde de la zona cargada

- ◉ Interior
- ○ De borde (en lado x)
- ○ De esquina

Canto útil de placa 830 mm

Perímetro crítico

13310 mm

Fuerza de punzonamiento en diseño (Fsd)

957 Tn

Coeficiente de excentricidad de la carga

☑ ¿ El punzonamiento se debe a un pilar?

Coef.excentricidad 1,15

Tensión nominal de cálculo en perímetro crítico	0,98	N/mm2
Cuantía de armadura trac en dirección x	4,20E-03	cm2/cm2
Cuantía de armadura trac en dirección y	4,20E-03	cm2/cm2
Cuantía geométrica de losa	0,0042	cm2/cm2
Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Tensión máxima resistente en perímetro crítico	0,42	N/mm2
Valor mínimo resistente EHE-08	0,50	N/mm2

¿Cumple sin armadura de punzonamiento? FALSO

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EHE-08

Tsd ef	9,96	kg/cm2
Trd	4,99	kg/cm2
s	20	cm
sen alfa	1	
u1	1331,01	cm
Fyd	4100,00	kg/cm2

Armadura punzonamiento	26,94	cm2/cercos concentricos
Armadura dispuesta proyecto	32,00	cm2/cercos concentricos

COMPROBACIÓN BIELA COMPRIMIDA

Coeficiente seguridad hormigón	1,5	
Perímetro comprobación U0	2513	mm

Esfuerzo resistente Frd	2085,79	tn
Esfuerzo de cálculo Fsd ef	1100,55	tn

ESFUERZOS Y COMPROBACIÓN DE ARMADURA EN HUECOS

HUECO H1

TIPOS DE ZUNCHOS	Z7	
Dimensión trans	2	m
Dimensión long	2	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	0,5	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	140	tn*m/m
Vdv (Sap)	150	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	70,00	tn*m
Mdh	12,64	tn*m
Vdv	75,00	tn
Vdh	25,27	tn

HUECO H2

TIPOS DE ZUNCHOS	VC3	
Dimensión trans	14,15	m
Dimensión long	5	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,5	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	30	tn*m/m
Vdv (Sap)	29	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	45,00	tn*m
Mdh	632,45	tn*m
Vdv	43,50	tn
Vdh	178,79	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 17/12/2013
Hora: 14:54:59

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

Sección : Z8

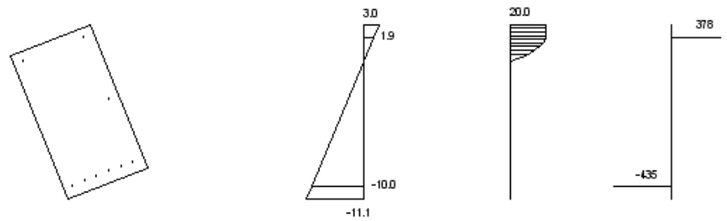
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	6	0.06
2	0.500	0.000	2-3	3	0.06
3	0.500	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 700
Myd [kN·m] = 126

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 688.8
Myu [kN·m] = 124.0
γ = 0.98

Arm. nº	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	20.00	15.708	0.440	0.840	0.136	0.840
2	NO	P	20.00	6.283	0.440	0.060	0.440	0.450
3	NO	P	20.00	3.142	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	20.00	3.142	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.22
ß [º] = 21.7
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.7
ε_s ·1.E-3 = 3.0
ε_i ·1.E-3 = -11.1

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.08	1.9	378
0.94	-10.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z7

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	75	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,45	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	50	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	15,708	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			254,08	Tn.
Vu2 para no poner Ast			21,11	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0038	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			14,19	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			4,73	cm2/m
Vsu			60,81	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			19,95	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **21,11 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	19,95	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	11,30	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	254,08	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,44	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	44,60	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z7

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	75	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,45	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	50	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	2	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	15,708	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			203,27	Tn.
Vu2 para no poner Ast			21,11	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0038	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
3	VERDADERO	FALSO		0
0	VERDADERO	FALSO		0,00
				0,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			0,00	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,00	
A mínima			4,73	cm2/m
Vsu			75,00	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			12,30	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **21,11 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	12,30	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	11,30	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	203,27	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,75	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	75,00	tn

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.5 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ARMADURAS
Fecha: 17/12/2013
Hora: 14:58:40

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

Sección : VC3

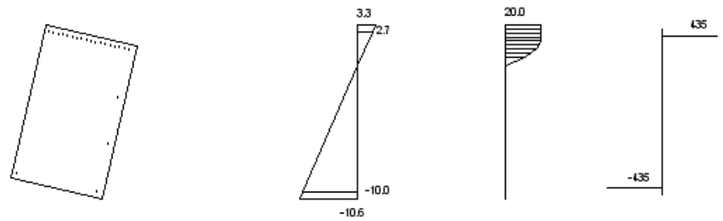
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]
1	0.000	0.000	1-2	4	0.06
2	1.500	0.000	2-3	18	0.06
3	1.500	0.900	3-4	2	0.06
4	0.000	0.900	4-1	2	0.06

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
Nd [kN] = 0.01
Mxd [kN·m] = 450
Myd [kN·m] = 5000

Nu [kN] = 0.01
Mxu [kN·m] = 480.4
Myu [kN·m] = 5339.2
γ = 1.07

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf m]	yf [m]
1	NO	P	25.00	14.726	1.440	0.840	0.520	0.840
2	NO	P	25.00	83.449	1.440	0.060	1.440	0.794
3	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.060	0.060	0.060
4	NO	P	25.00	4.909	0.060	0.840	0.060	0.840



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.39
ß [º] = 77.2
1/r [1/m]·1.E-3 = 8.3
ε_s ·1.E-3 = 3.3
ε_i ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.07	2.7	435
1.59	-10.0	-435

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA VC3

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	178,8	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,35	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	90	cm
Canto total del elemento		
	150	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	143	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	88,2	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			787,96	Tn.
Vu2 para no poner Ast			59,31	Tn
chi			1,37	
cuantía armadura longitudinal			0,0069	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			49,43	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			8,52	cm2/m
Vsu			129,37	Tn.
z			128,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			24,63	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **59,31 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	24,63	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	787,96	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,82	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	114,12	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	VC4	
Dimensión trans	5	m
Dimensión long	14,15	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	2,3	m
Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	70	tn*m/m
Vdv (Sap)	50	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	161,00	tn*m
Mdh	78,97	tn*m
Vdv	115,00	tn
Vdh	63,18	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	Z6	
Dimensión trans	5	m
Dimensión long	14,15	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,2	m
Fhdiseño	1	tn/m
Mdv (Sap)	300	tn*m/m
Vdv (Sap)	110	tn/m

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	360,00	tn*m
Mdh	3,13	tn*m
Vdv	132,00	tn
Vdh	2,50	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	Z4	
Dimensión trans	5	m
Dimensión long	14,15	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	2,3	m
Fhdiseño	1	tn/m
Mdv (Sap)	90	tn*m/m
Vdv (Sap)	30	tn/m

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	207,00	tn*m
Mdh	3,13	tn*m
Vdv	69,00	tn
Vdh	2,50	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ZUNCHO Z6

Ancho de la sección	120	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	113	cm2
Cuantía mecánica mínima	19,48	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

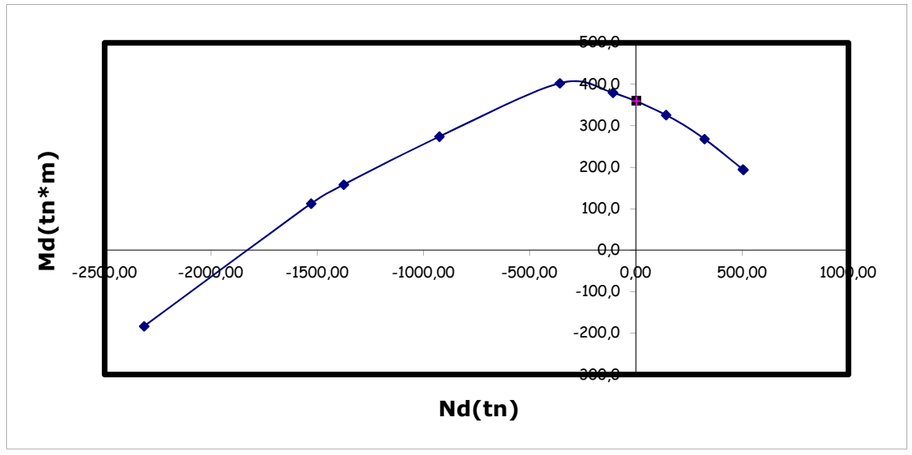
As dispuesta 112 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	505,57	193,71
0,000	502,63	194,86
10,878	322,20	268,15
21,756	141,64	326,05
37,077	-108,40	379,72
52,397	-358,63	402,67
68,199	-925,00	274,01
84,000	-1375,32	158,01
90,000	-1528,61	112,33
+infinito	-2314,80	-183,46

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	360



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZUNCHO Z6

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	132	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,08	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	120	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	112	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			609,80	Tn.
Vu2 para no poner Ast			58,74	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0112	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			48,96	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			11,36	cm2/m
Vsu			83,04	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			27,24	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **58,74 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	27,24	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	609,80	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,51	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	90,48	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ZUNCHO Z4

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	60	cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

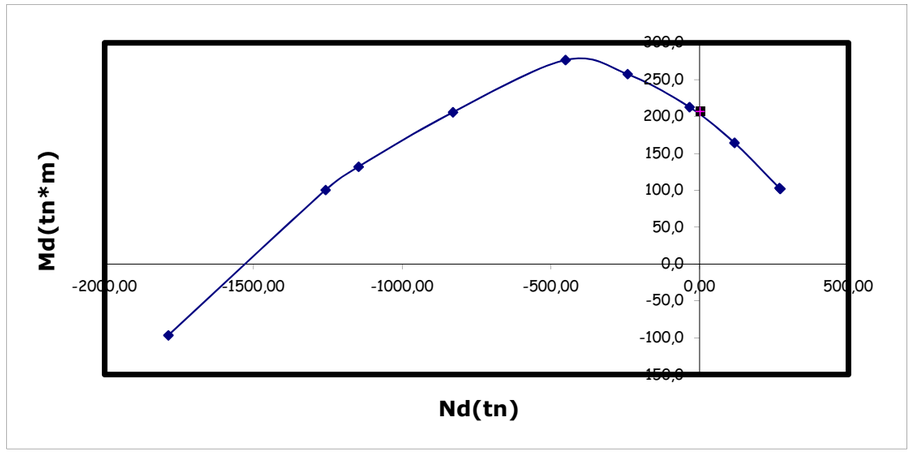
As dispuesta 56 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	270,52	102,04
0,000	267,59	103,19
10,878	116,75	164,46
21,756	-34,23	212,90
37,077	-242,59	257,63
52,397	-451,06	276,78
68,199	-829,76	205,94
84,000	-1146,83	131,96
90,000	-1257,83	100,42
+infinito	-1786,20	-96,64

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	207



HUECO H3

TIPOS DE ZUNCHOS	VC5	
Dimensión trans	2	m
Dimensión long	4,75	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,2	m

Fhdiseño	25,27	tn/m
Mdv (Sap)	17	tn*m/m
Vdv (Sap)	14	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	20,40	tn*m
Mdh	12,64	tn*m
Vdv	16,80	tn
Vdh	25,27	tn

TIPOS DE ZUNCHOS	V-12	
Dimensión trans	9,5	m
Dimensión long	4,75	m
Canto del dintel	0,9	m
Anchura del zuncho	1,5	m

Fhdiseño	0,1	tn/m
Mdv (Sap)	80	tn*m/m
Vdv (Sap)	90	tn/m

Puesto que el hueco está muy próximo a la pantalla no hay transmisión de fuerza horizontal por bielas y tirantes. Se aplica esfuerzo flector transversal sobre una viga de canto igual a la anchura del zuncho.

Esfuerzos para dimensionamiento

Mdv	120,00	tn*m
Mdh	1,13	tn*m
Vdv	135,00	tn
Vdh	0,48	tn

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

VIGA V-12

Ancho de la sección	150	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	1	cm2
Armadura traccionada	35	cm2
Cuantía mecánica mínima	24,35	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

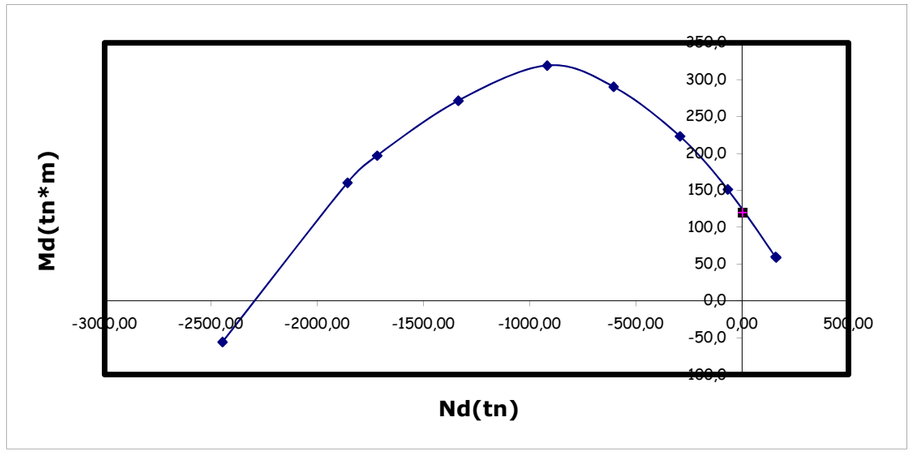
As dispuesta 72 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	159,65	58,81
0,000	156,72	59,95
10,878	-68,09	151,29
21,756	-293,04	223,36
37,077	-605,58	290,45
52,397	-918,19	319,22
68,199	-1336,09	271,51
84,000	-1718,04	197,08
90,000	-1857,59	160,28
+infinito	-2446,20	-55,69

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
1	120



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA V-12

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	135	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,35	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	150	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	7	cm
Canto útil del elemento		
d	83	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	72	cm2
cota	7	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	50	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			762,24	Tn.
Vu2 para no poner Ast			63,33	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0058	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			49,03	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			14,19	cm2/m
Vsu			85,97	Tn.
z			74,70	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			28,20	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

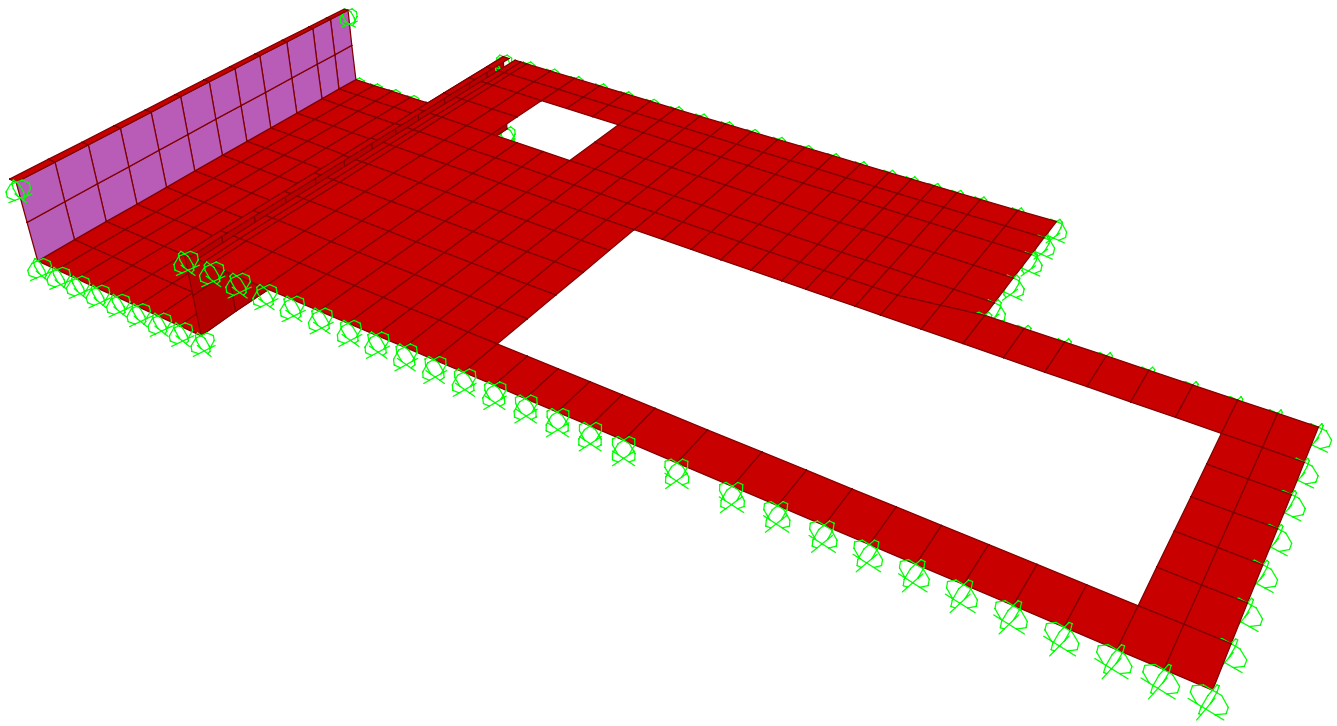
Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **63,33 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	28,20	cm2/m
Armadura dispuesta en planos	40,00	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	762,24	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,51	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	92,02	tn

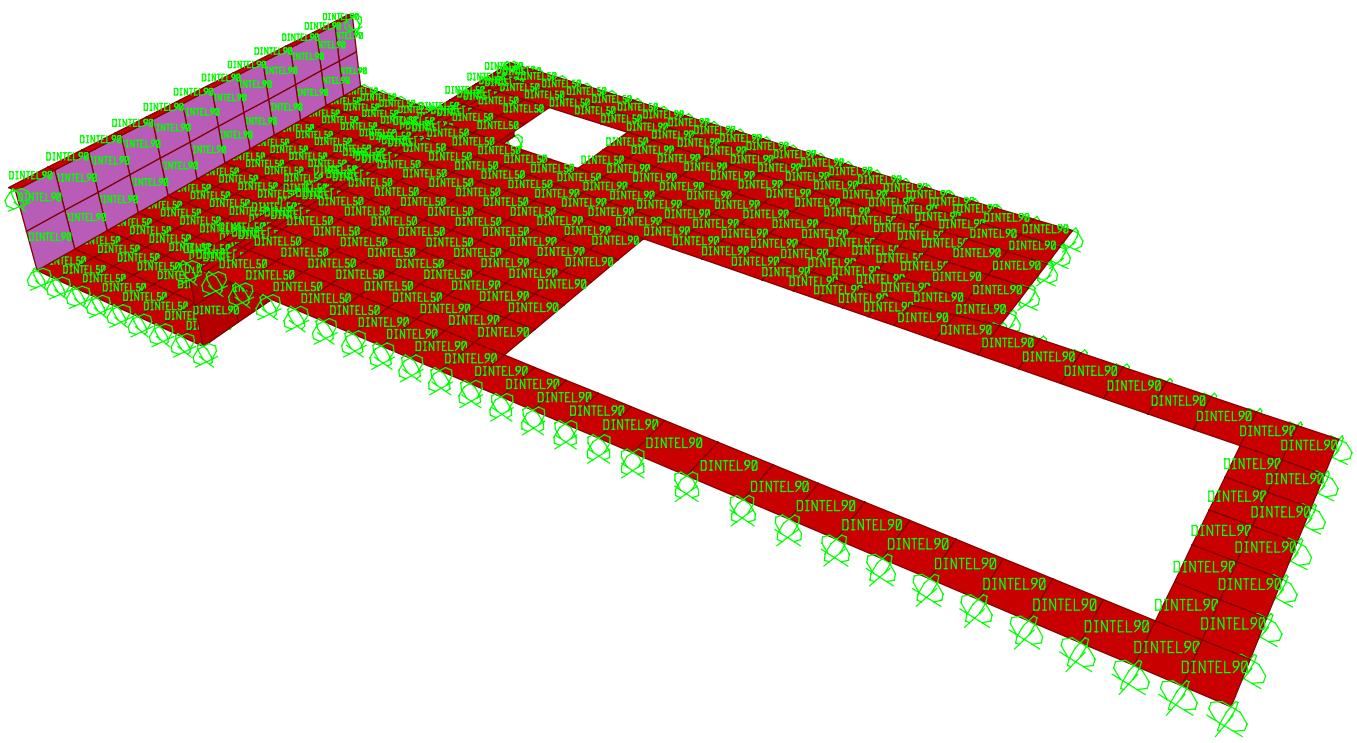
DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA EN DINTEL DE LA AURORA PARA CAMBIO EN GEOMETRÍA DEL DINTEL

SAP2000 3/13/15 17:34:29



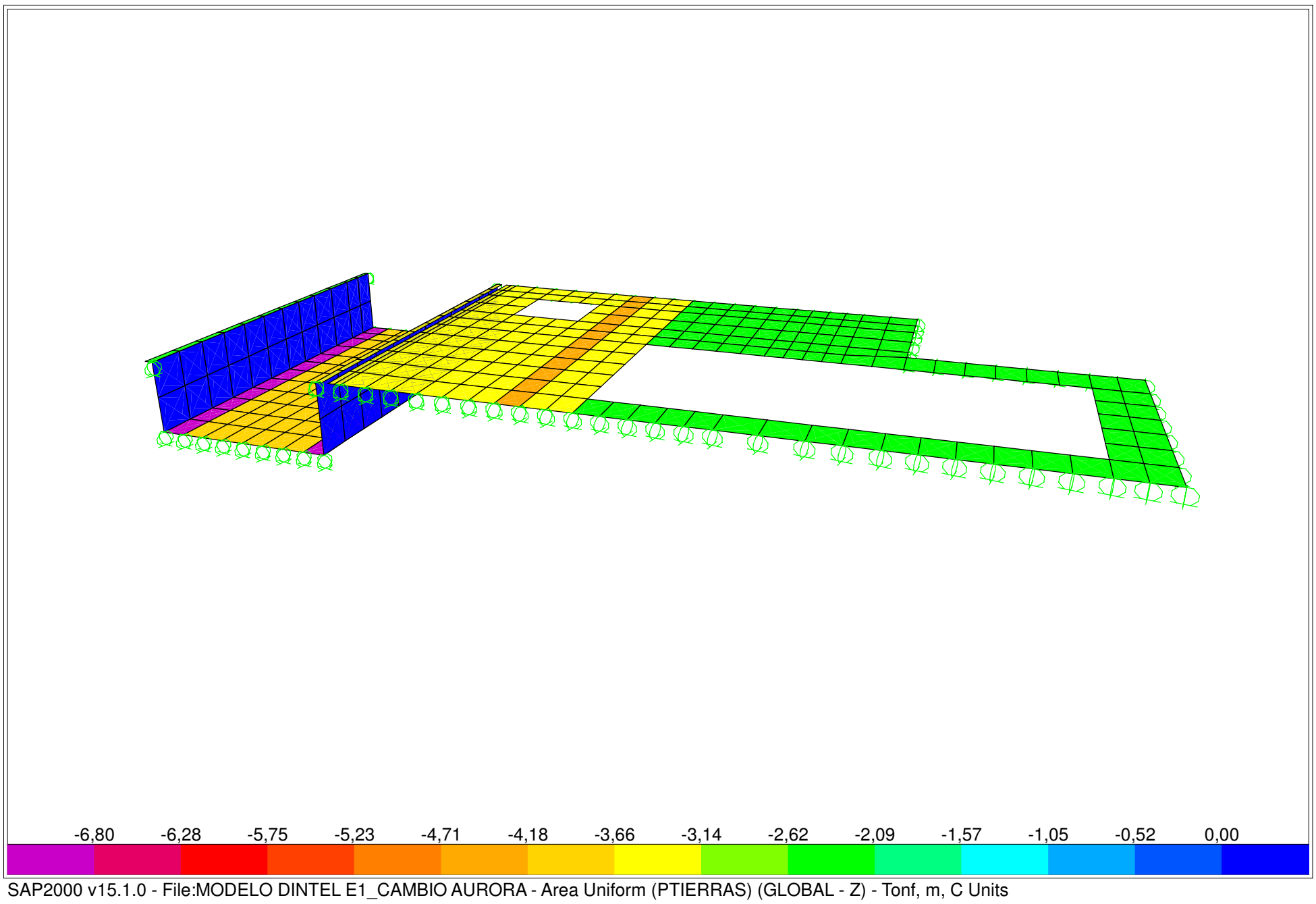
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - 3-D View - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/13/15 17:35:13



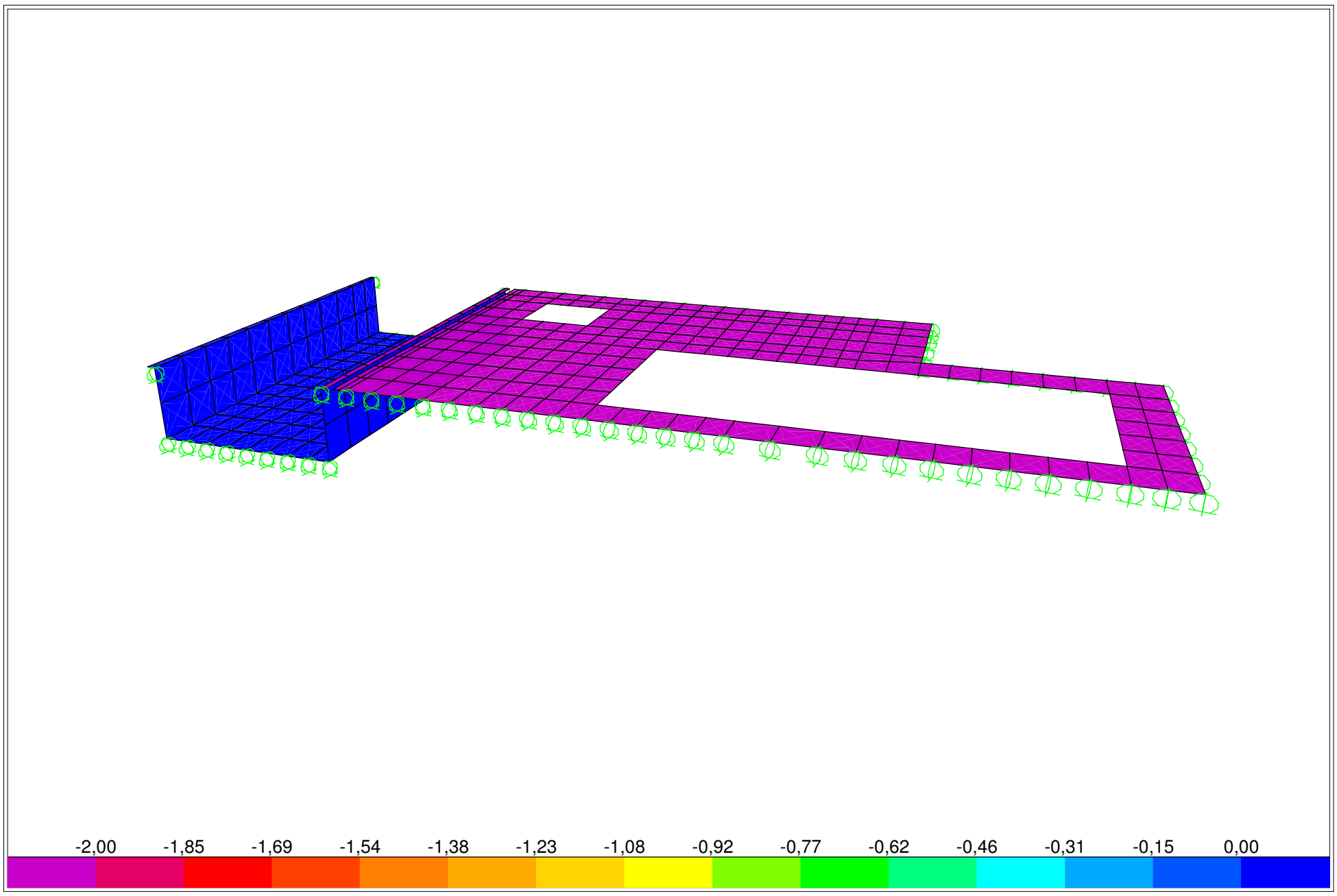
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - 3-D View - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/16/15 15:38:20



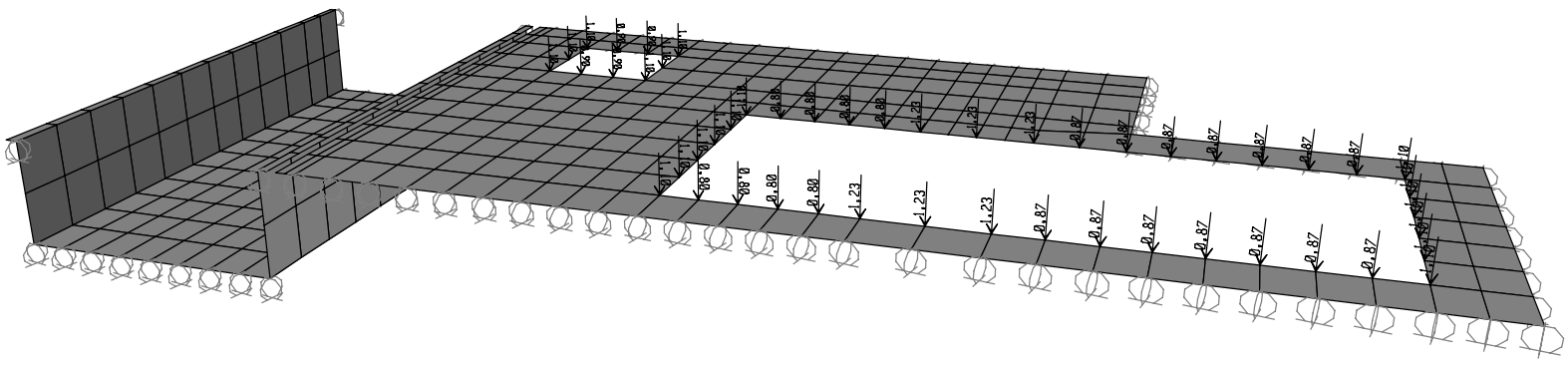
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Area Uniform (PTIERRAS) (GLOBAL - Z) - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/16/15 15:37:49



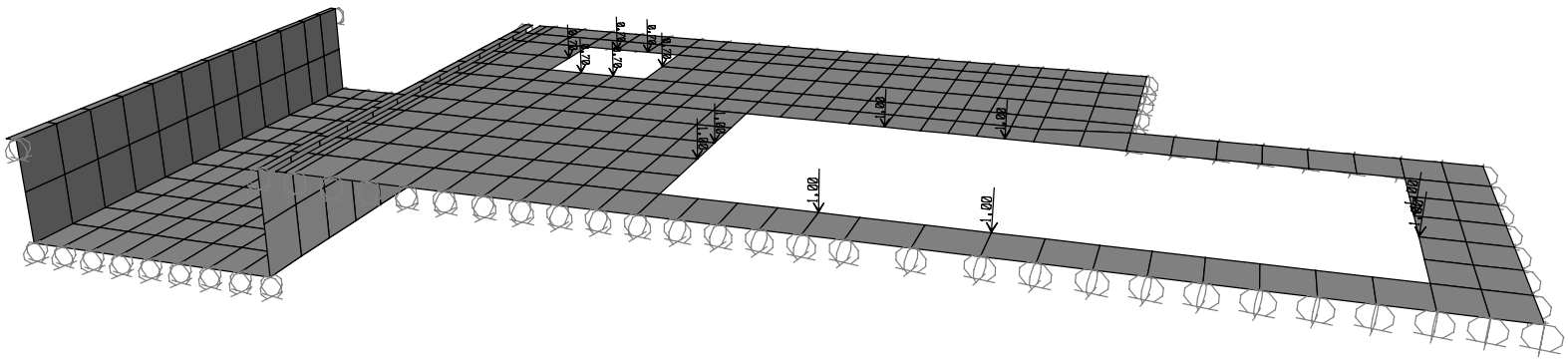
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Area Uniform (C1) (GLOBAL - Z) - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/16/15 15:37:21



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Joint Loads (CMhuecos) (As Defined) - Tonf, m, C Units

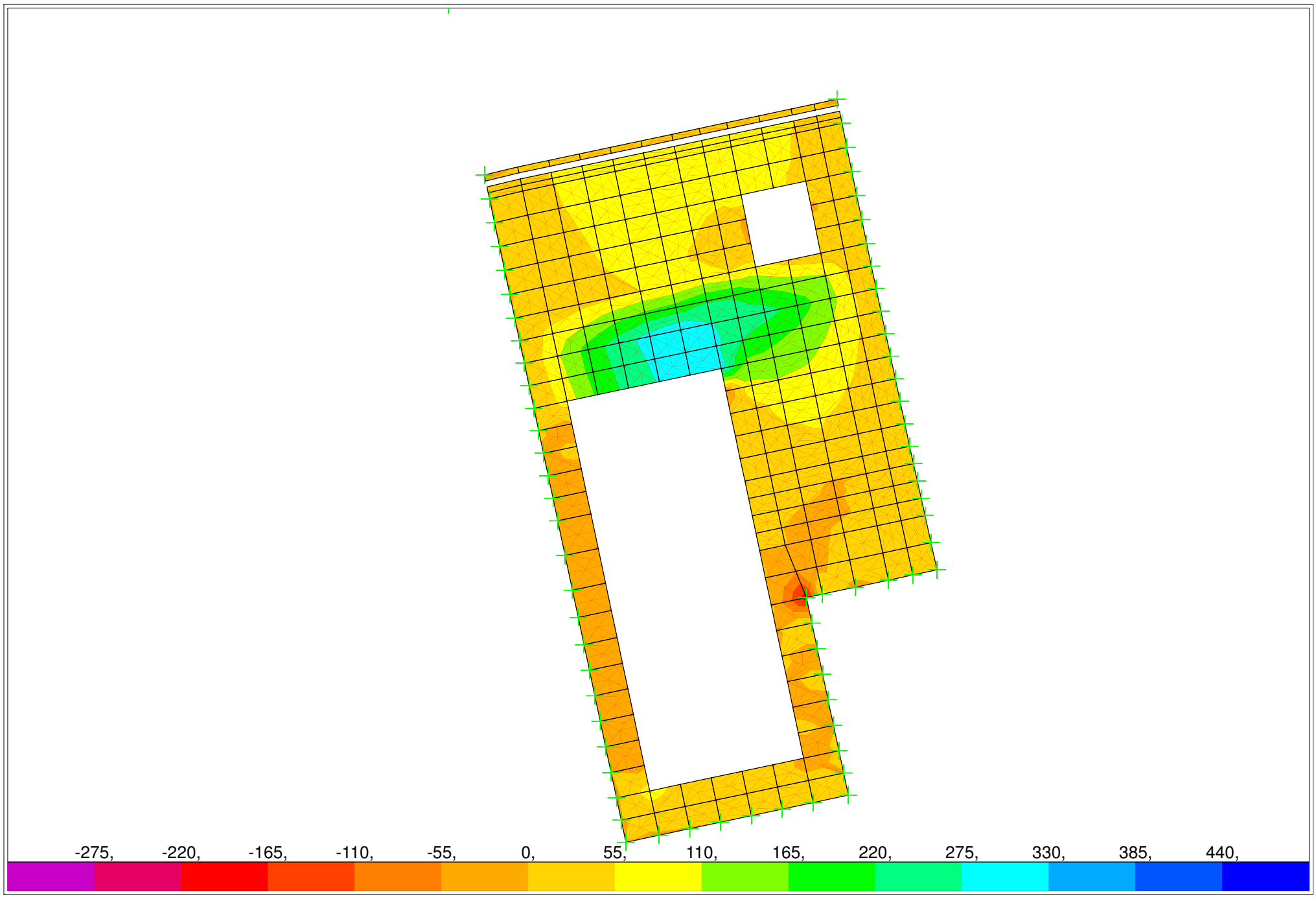
SAP2000 3/16/15 15:37:04



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Joint Loads (SChuecos) (As Defined) - Tonf, m, C Units

SAP2000

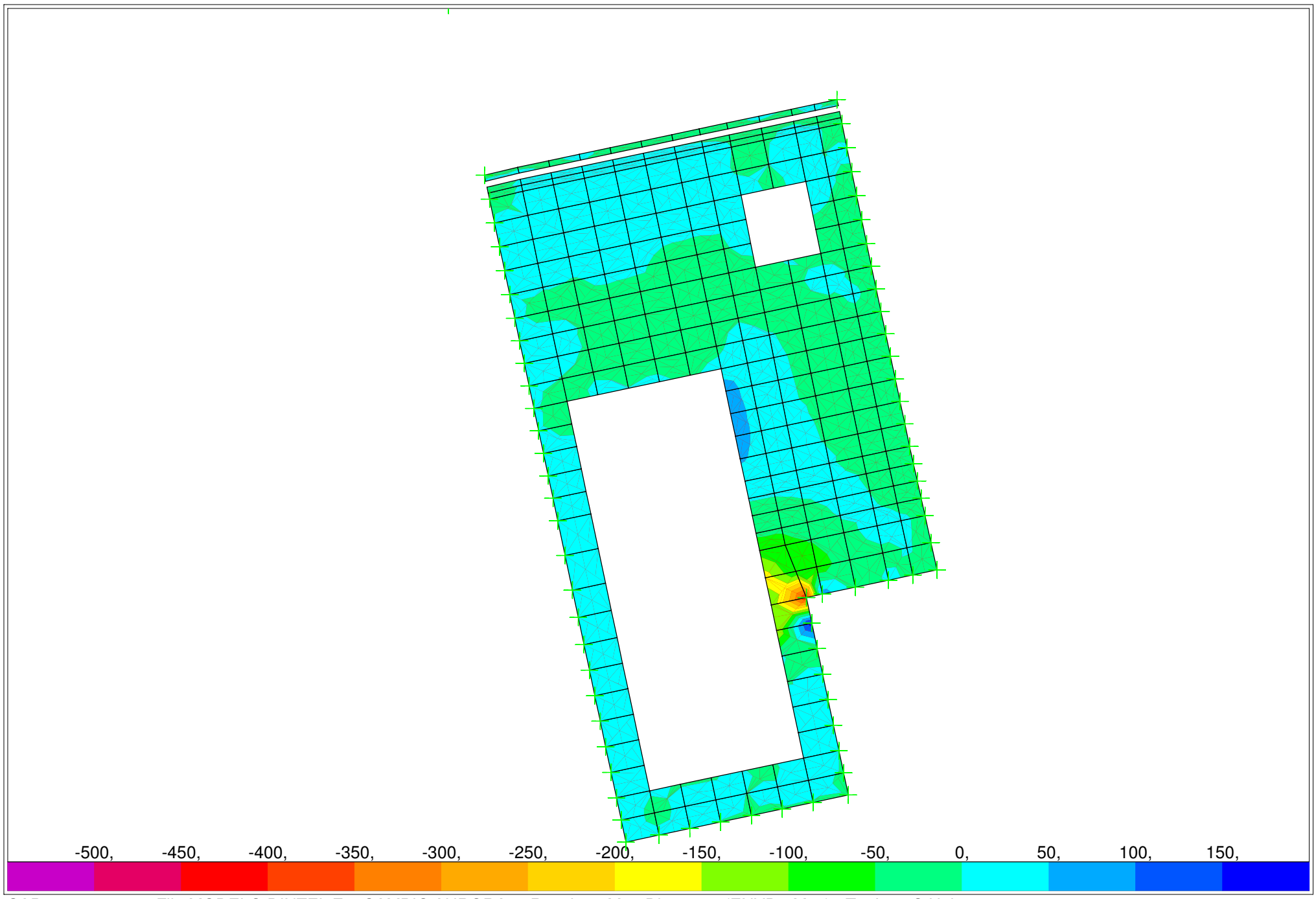
3/13/15 17:36:45



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Resultant M11 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

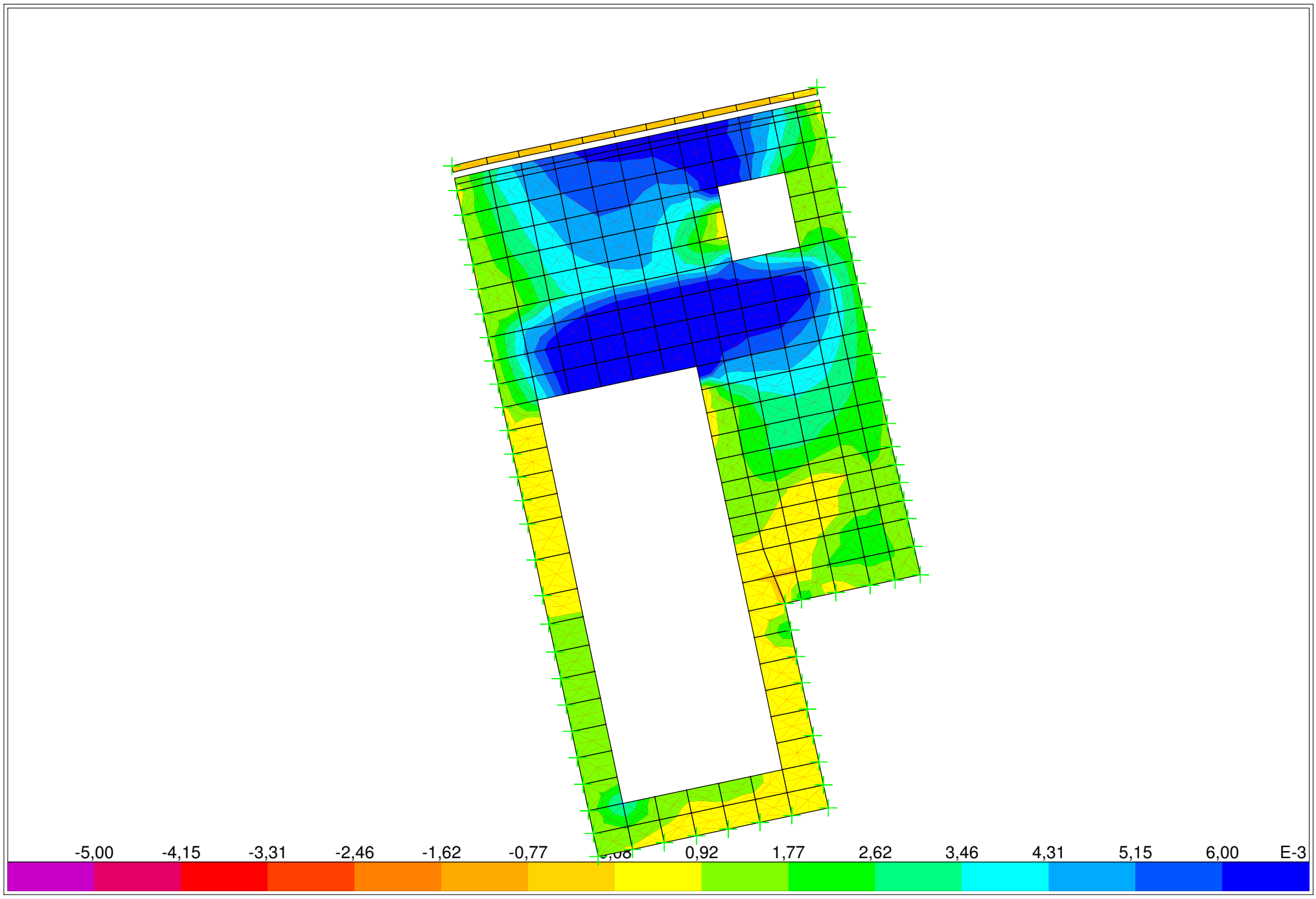
3/13/15 17:36:15



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Resultant M22 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

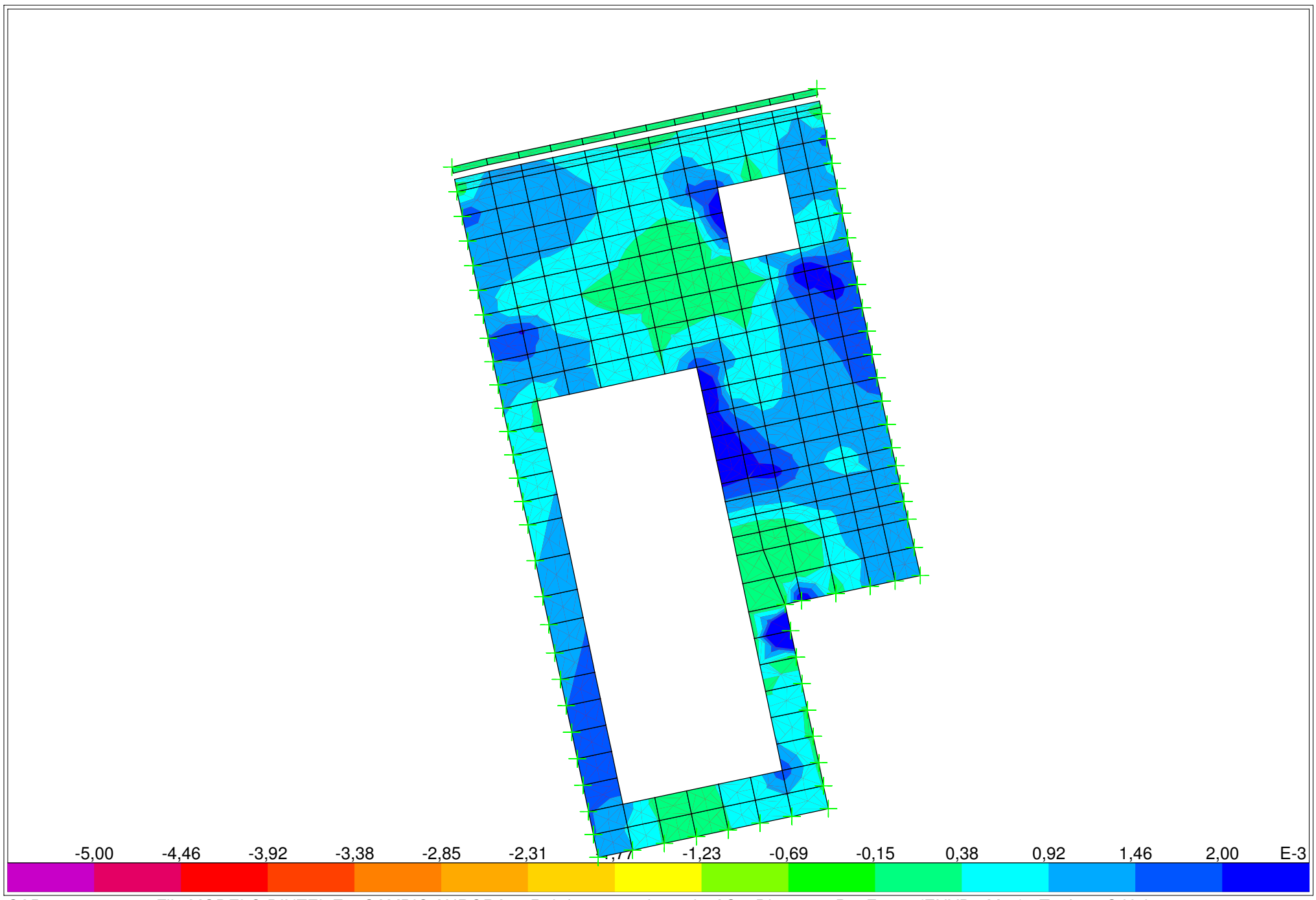
3/13/15 17:47:01



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Reinforcement Intensity ASt1 Diagram - Bot Face (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

3/13/15 17:47:32



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Reinforcement Intensity ASt2 Diagram - Bot Face (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 50 CM ESPESOR

ARMADURA M11 CARA INFERIOR EN JUNTA DILATACIÓN

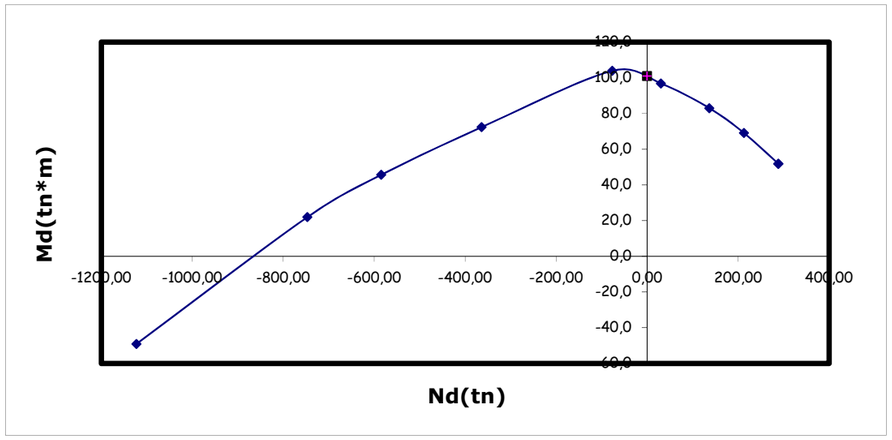
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	50	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	65	cm2	As dispuesta	65	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2			
Recub.mecánico acero	7	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	288,31	51,88
0,000	288,29	51,88
5,569	212,54	69,13
11,137	136,77	83,01
18,980	30,09	96,83
26,823	-76,69	103,93
34,911	-364,15	72,33
43,000	-584,84	45,62
50,000	-746,93	21,97
+infinito	-1123,04	-49,13

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	101



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 50 CM ESPESOR

ARMADURA M11 CARA INFERIOR RESTO

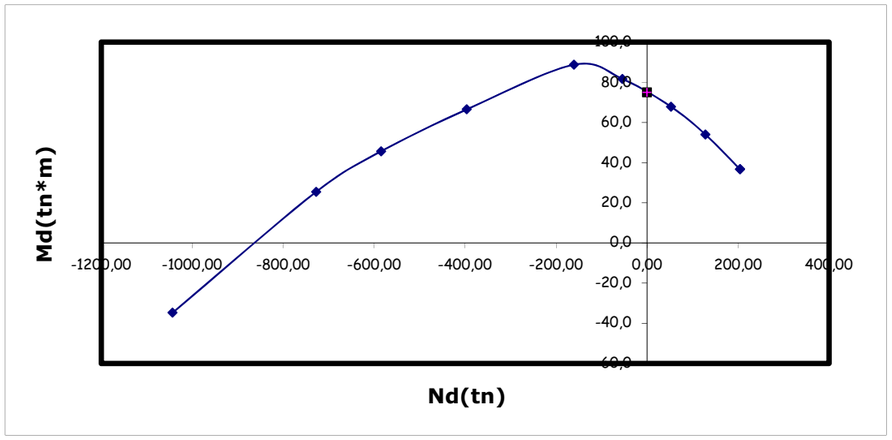
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	50	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	46	cm2	As dispuesta	49	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2			
Recub.mecánico acero	7	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	204,04	36,71
0,000	204,03	36,71
5,569	128,28	53,96
11,137	52,51	67,84
18,980	-54,17	81,66
26,823	-160,91	88,77
34,911	-396,50	66,50
43,000	-584,84	45,62
50,000	-727,38	25,49
+infinito	-1043,24	-34,77

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	75



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 50 CM ESPESOR

ARMADURA M22 CARA INFERIOR

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	50	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,01	cm2
Armadura traccionada	13	cm2
Cuantía mecánica mínima	9,02	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

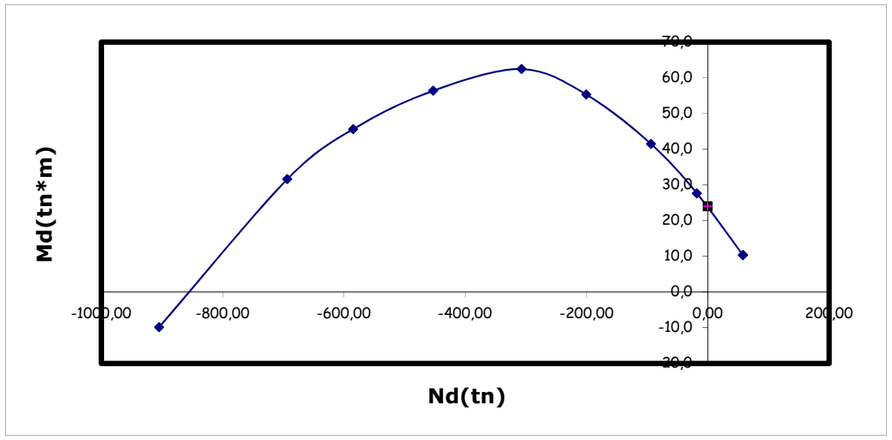
As dispuesta 20 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	57,70	10,37
0,000	57,69	10,37
5,569	-18,07	27,62
11,137	-93,84	41,50
18,980	-200,52	55,32
26,823	-307,20	62,44
34,911	-452,70	56,39
43,000	-584,84	45,62
50,000	-693,42	31,60
+infinito	-904,64	-9,82

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	24



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 90 CM. VIGA DE BORDE TRANSICIÓN A 50 CM ESPESOR

ARMADURA M11 CARA INFERIOR

Ancho de la sección	150	cm
Canto de la sección	90	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,01	cm2
Armadura traccionada	120	cm2
Cuantía mecánica mínima	24,35	cm2
Recub.mecánico acero	7	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

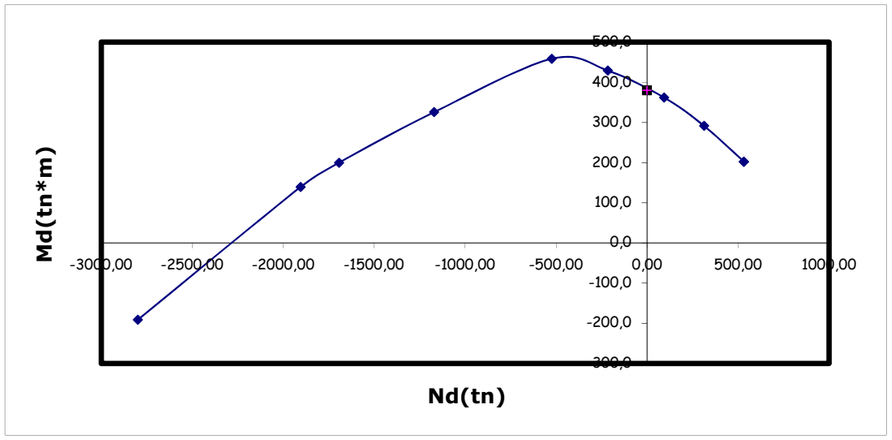
As dispuesta 120 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	532,22	202,21
0,000	532,19	202,22
10,749	312,89	291,47
21,497	93,59	361,88
36,635	-215,23	429,04
51,774	-524,27	458,71
67,387	-1170,38	325,74
83,000	-1693,24	199,81
90,000	-1904,64	139,19
+infinito	-2799,04	-191,50

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	380



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 90 CM EN EL RESTO

ARMADURA M11 CARA INFERIOR

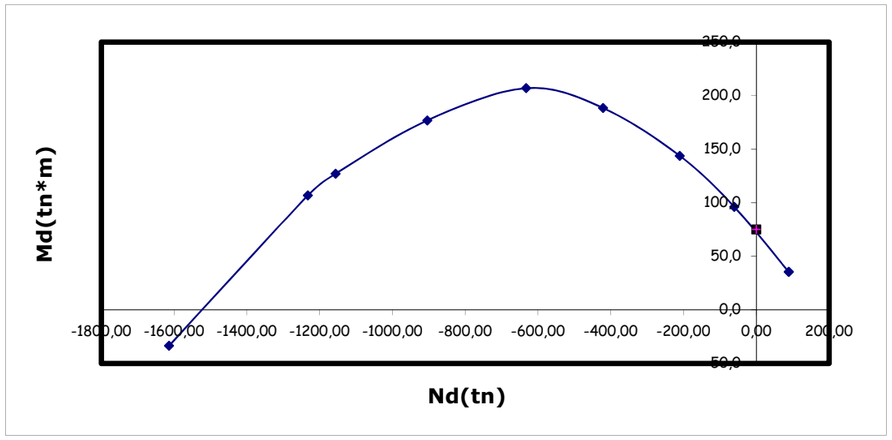
Ancho de la sección	100	cm	
Canto de la sección	90	cm	
fck (kp/cm2)	300		NOTAS: Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas
fyk (kp/cm2)	5100		
coef.minoración hormigon	1,5		
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion
fcd	200,00		
fyd	4434,78		
Armadura comprimida	0,01	cm2	
Armadura traccionada	20	cm2	As dispuesta 20 cm2
Cuantía mecánica mínima	16,24	cm2	
Recub.mecánico acero	5	cm	

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	88,74	35,46
0,000	88,71	35,47
11,008	-61,02	96,26
22,015	-210,75	143,86
37,518	-421,60	188,53
53,021	-632,47	207,04
69,011	-904,53	176,91
85,000	-1156,04	127,18
90,000	-1232,21	106,91
+infinito	-1614,04	-33,58

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	75



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 90 CM EN EL RESTO

ARMADURA M22 CARA INFERIOR

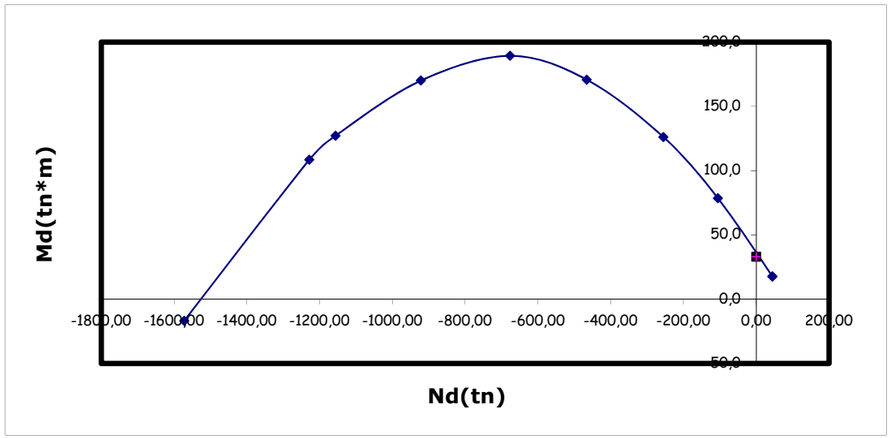
Ancho de la sección	100	cm	
Canto de la sección	90	cm	
fck (kp/cm2)	300		NOTAS: Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas
fyk (kp/cm2)	5100		
coef.minoración hormigon	1,5		
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion
fcd	200,00		
fyd	4434,78		
Armadura comprimida	0,01	cm2	
Armadura traccionada	10	cm2	As dispuesta 20 cm2
Cuantía mecánica mínima	15,00	cm2	
Recub.mecánico acero	5	cm	

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	44,39	17,72
0,000	44,36	17,73
11,008	-105,37	78,52
22,015	-255,10	126,12
37,518	-465,94	170,79
53,021	-676,80	189,31
69,011	-921,56	170,10
85,000	-1156,04	127,18
90,000	-1228,13	108,54
+infinito	-1572,04	-16,78

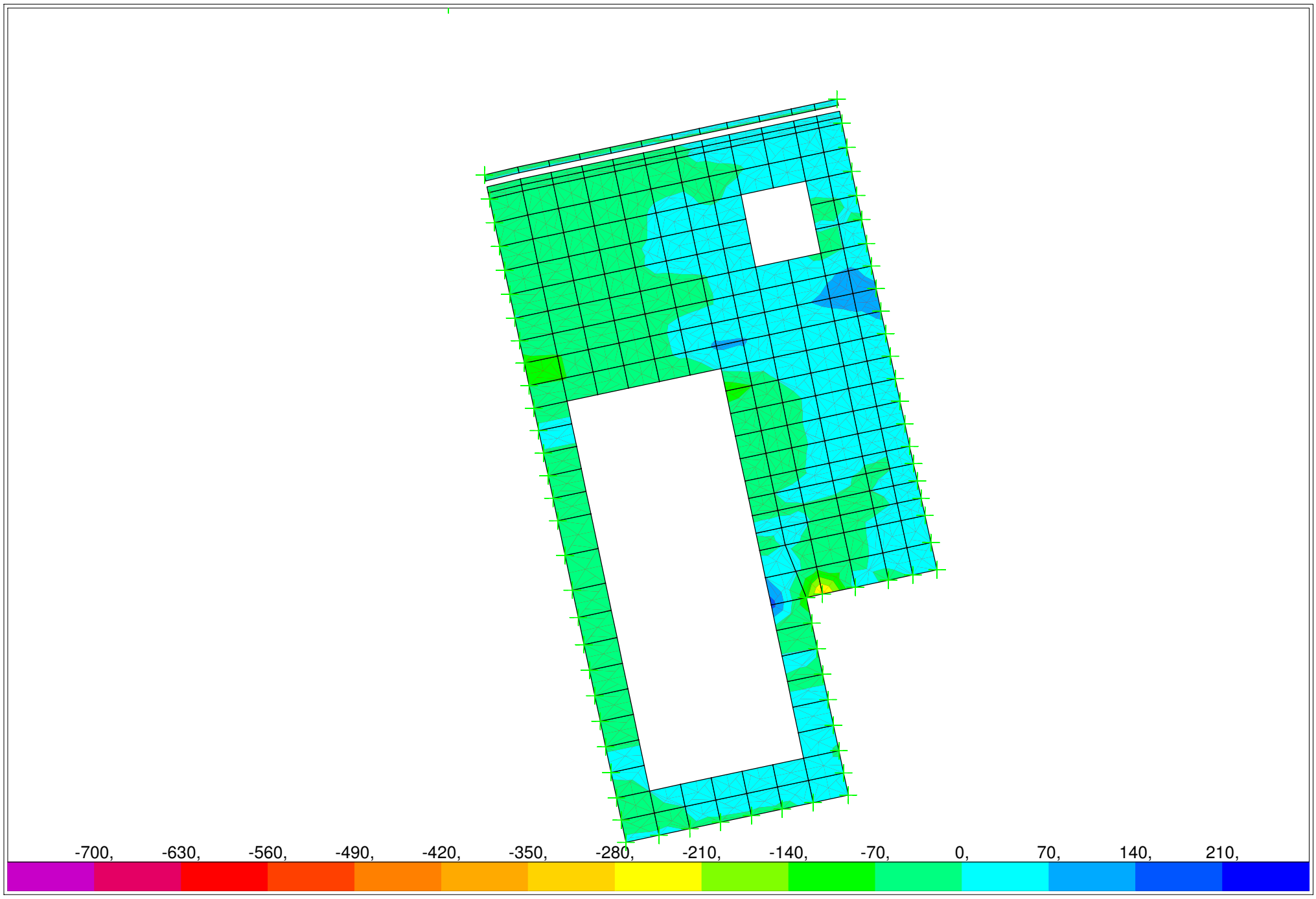
PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	33



SAP2000

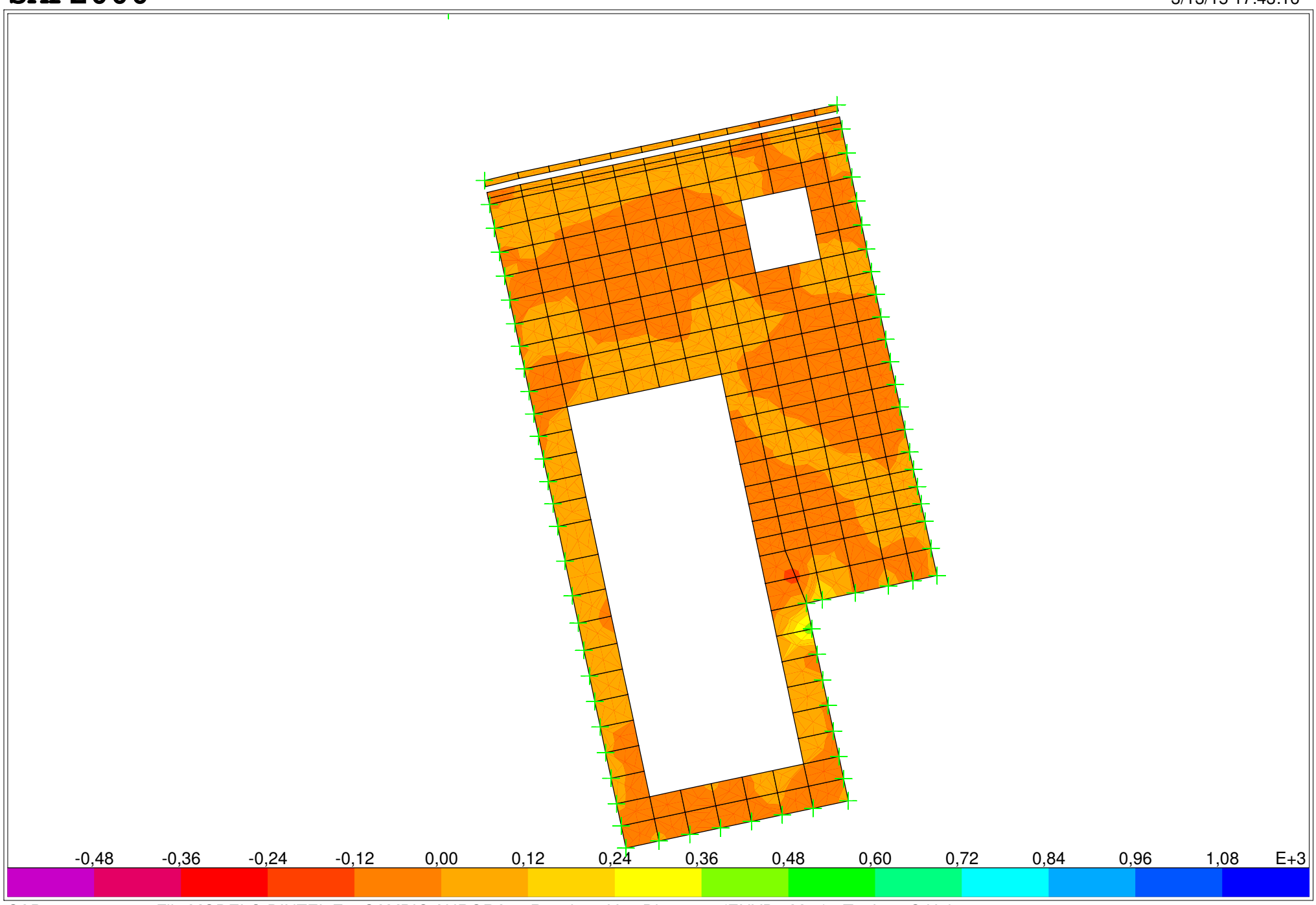
3/13/15 17:42:53



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Resultant V13 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

3/13/15 17:43:16



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E1_CAMBIO AURORA - Resultant V23 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

DINTEL 90 CM

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	73	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,9	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	90	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	84	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	20	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	3,07	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			514,29	Tn.
Vu2 para no poner Ast			42,61	Tn
chi			1,49	
cuantía armadura longitudinal			0,0024	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			24,56	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			48,44	Tn.
z			75,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			15,70	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**42,61**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	15,70	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	514,29	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,51	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	48,78	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

DINTEL 50 CM

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	25	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	0,5	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	50	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	44	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	20	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	3,07	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			269,39	Tn.
Vu2 para no poner Ast			26,64	Tn
chi			1,67	
cuantía armadura longitudinal			0,0045	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			17,96	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			7,04	Tn.
z			39,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			4,36	cm2/m
VERDADERO			35,20	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			35,20	
Separación máxima entre estribos			35,20	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

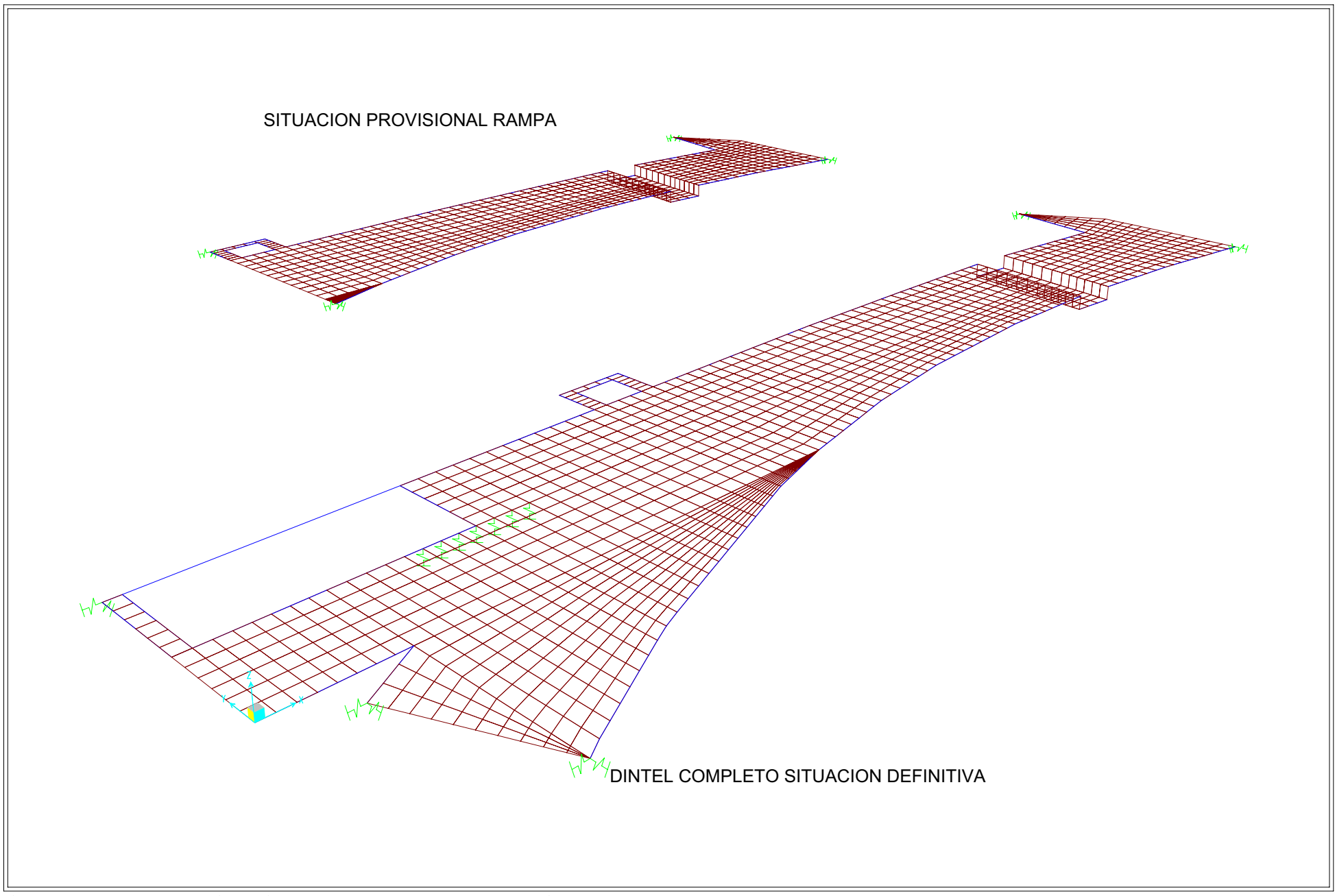
RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos	**26,64**	**Tn.**
Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	35,20	cm.
Valor a cumplir de Vu1	269,39	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,34	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	21,48	tn

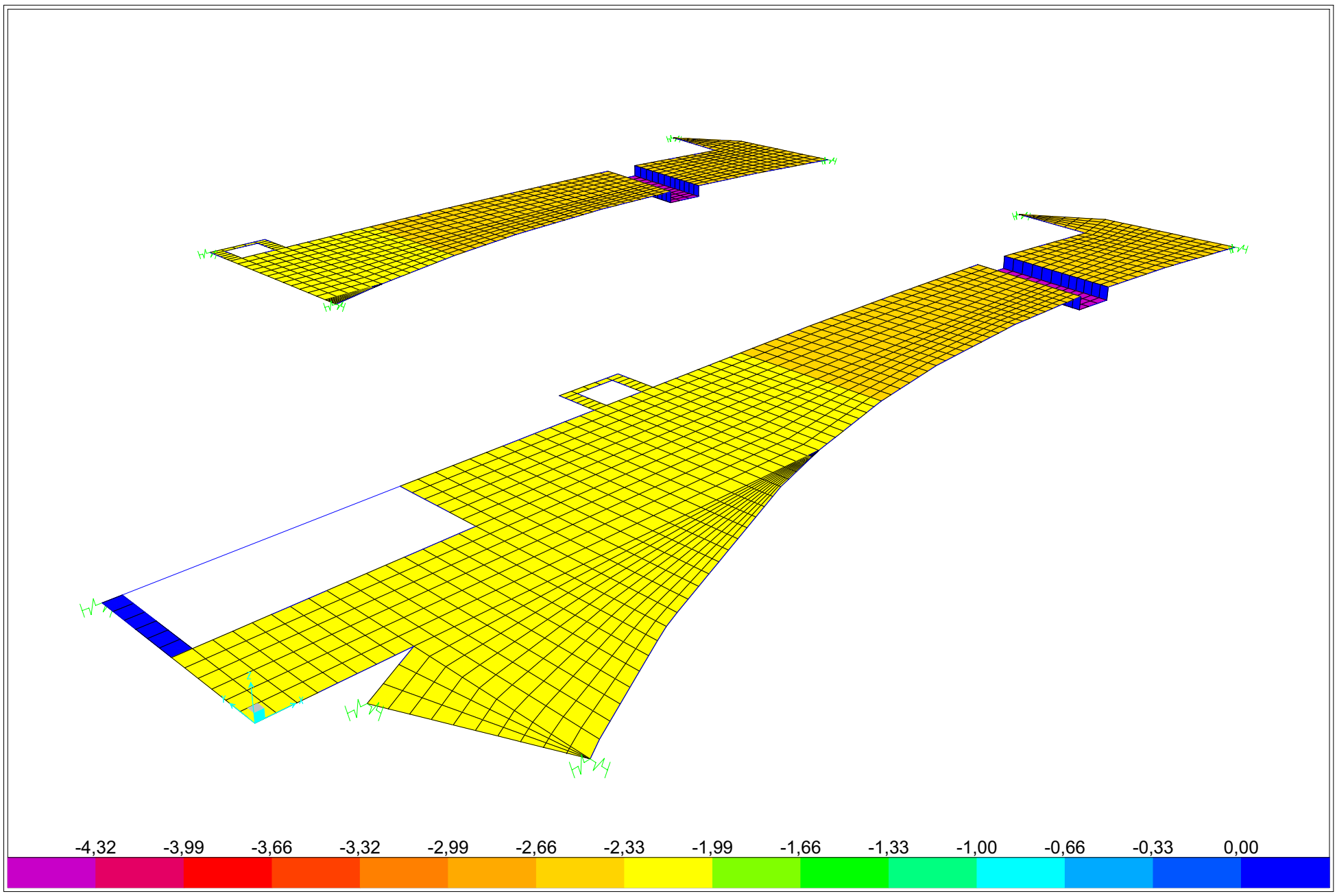
Actuación E3

SAP2000 11/7/14 10:29:00



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - 3-D View - Ton, m, C Units

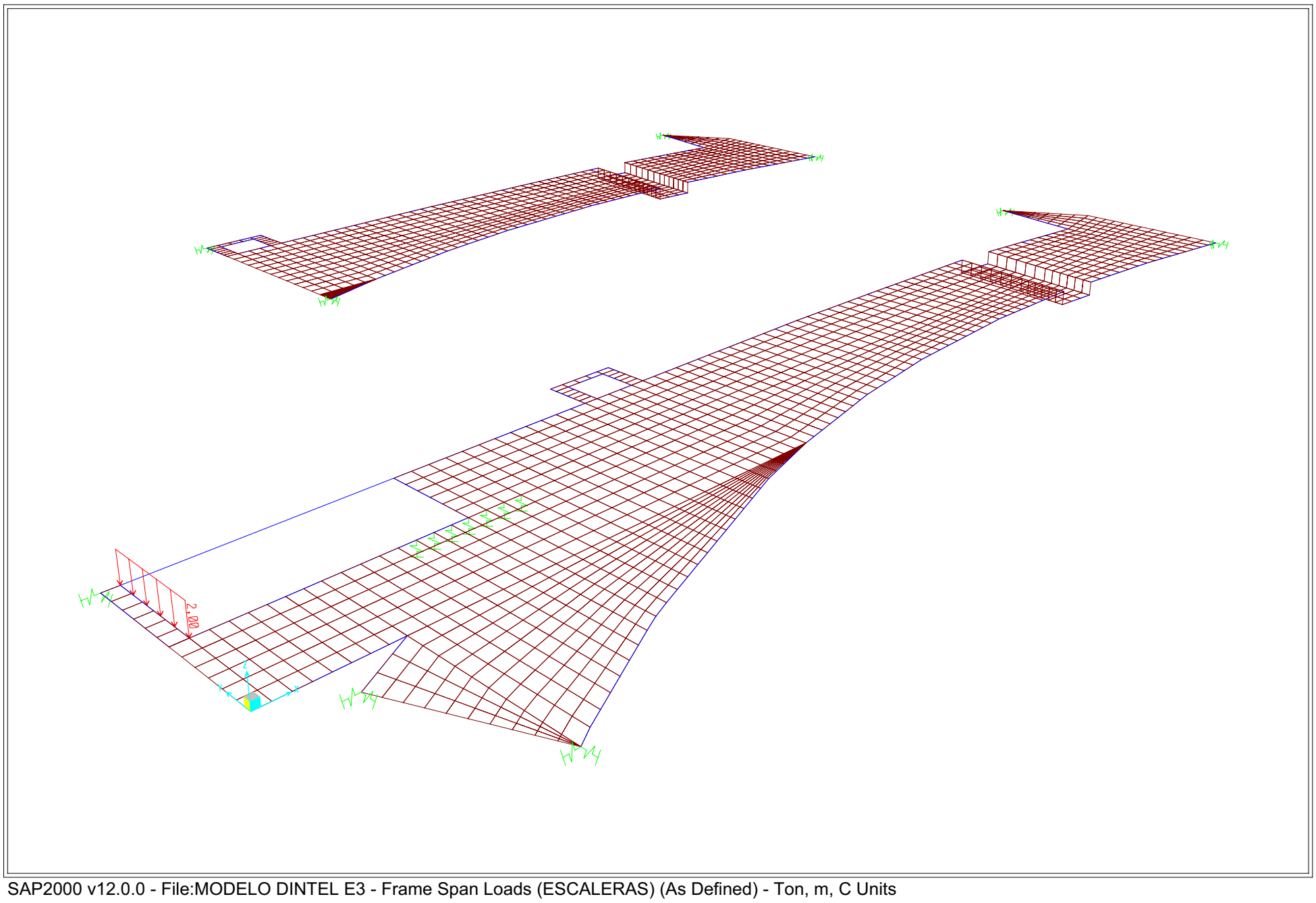
SAP2000 11/7/14 10:29:54



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (PTIERRAS) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

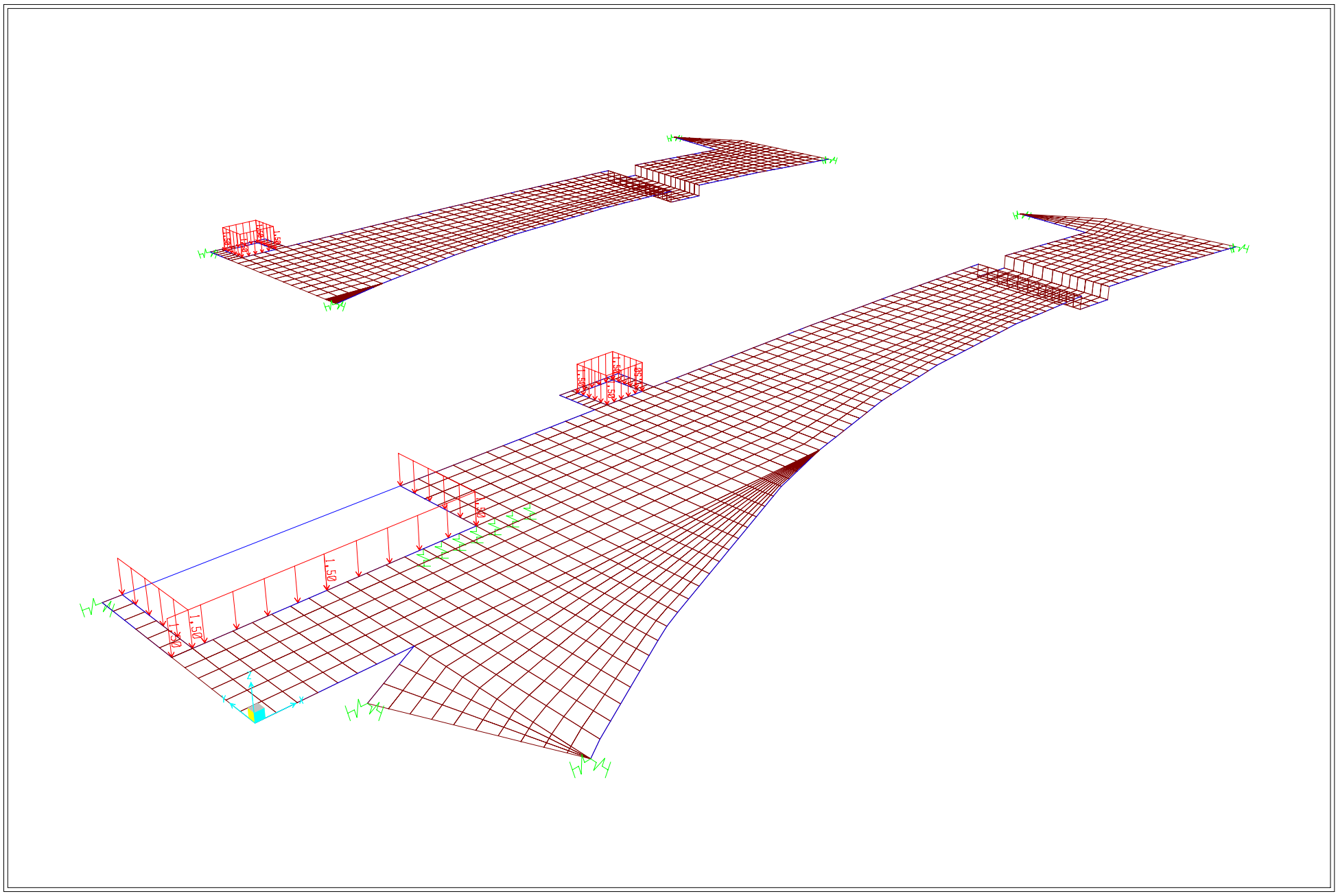
11/7/14 10:30:10



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Frame Span Loads (ESCALERAS) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000

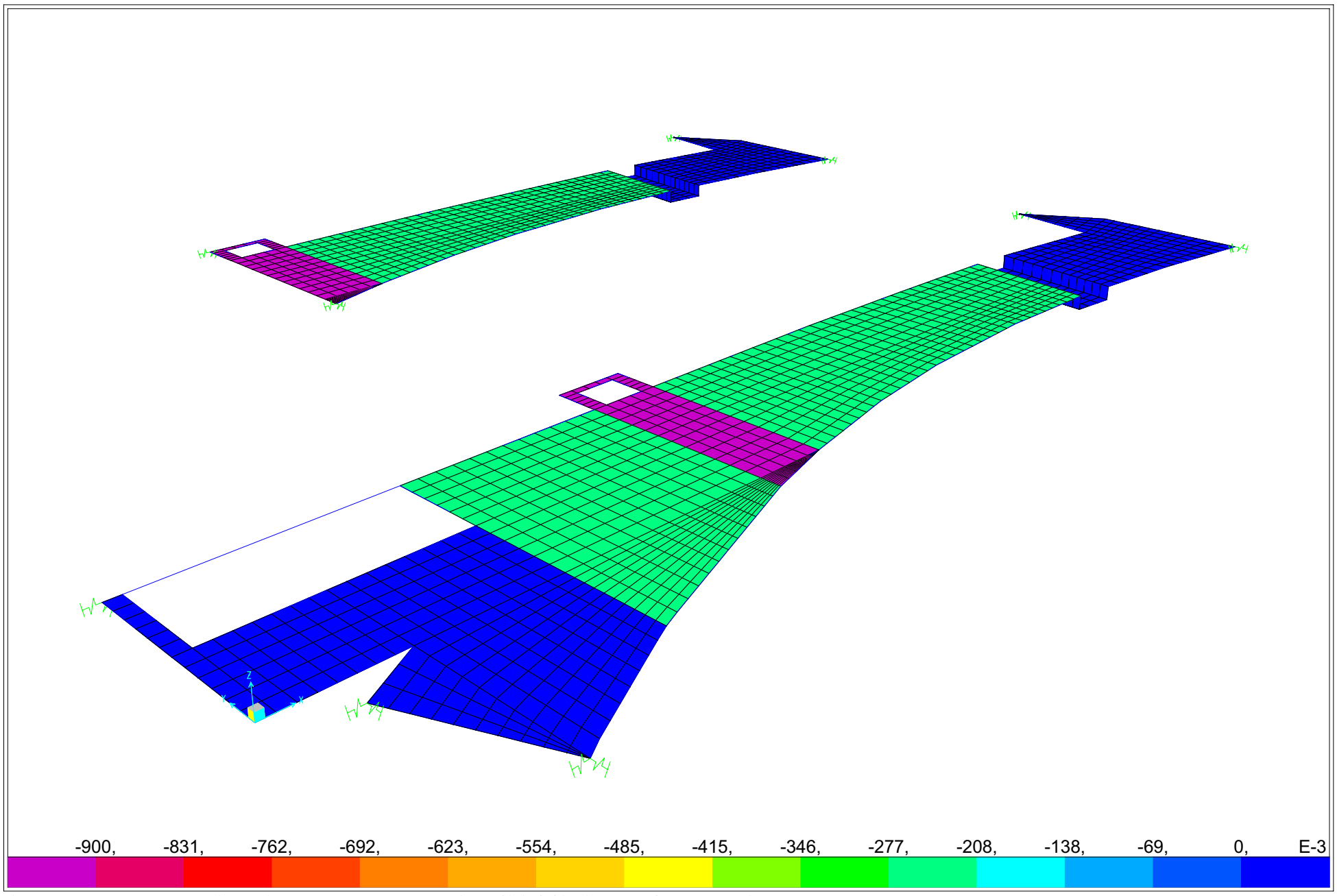
11/7/14 10:30:34



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Frame Span Loads (CMhuecos) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000

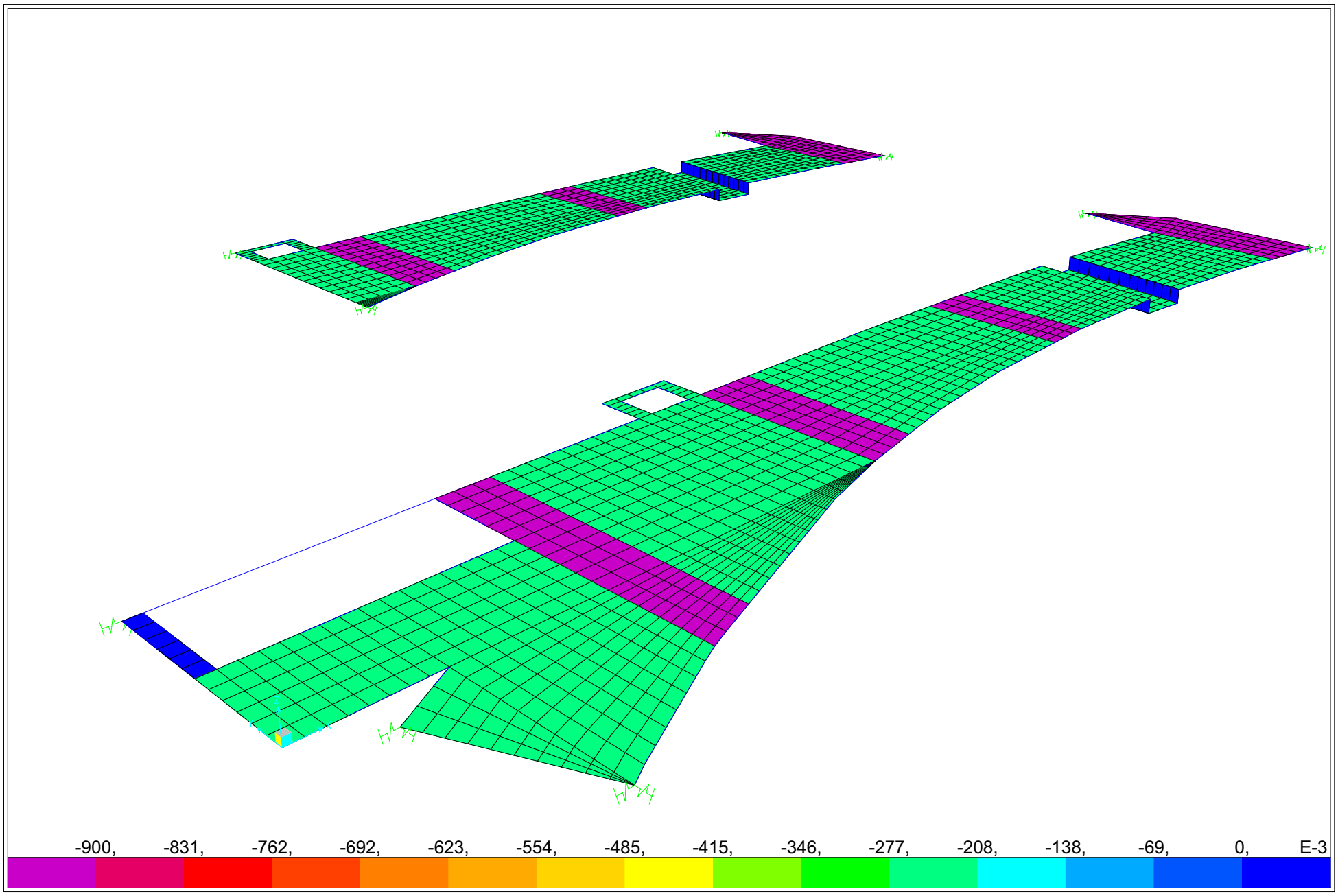
11/7/14 10:30:55



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (SC1) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

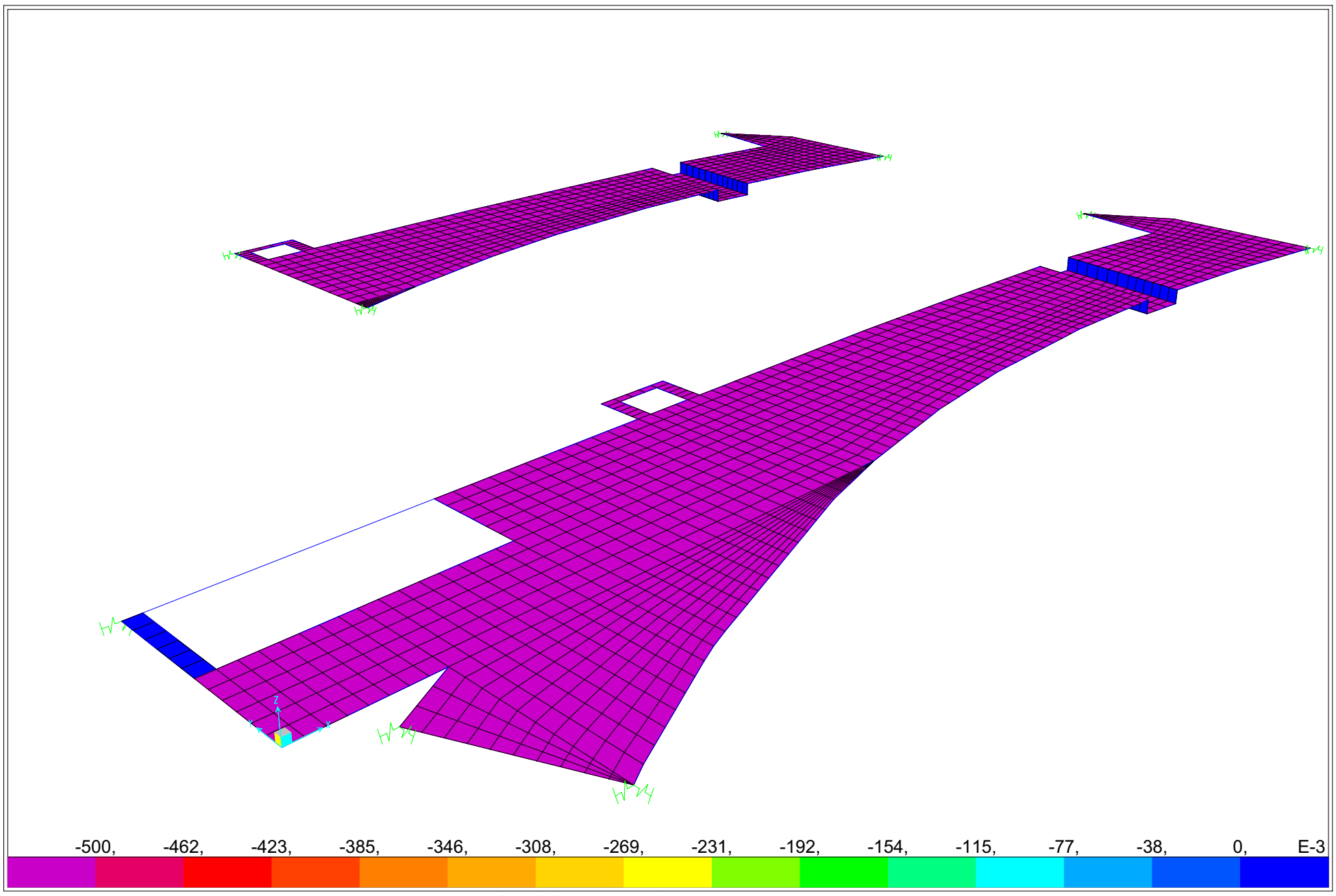
11/7/14 10:31:07



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (SC2) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

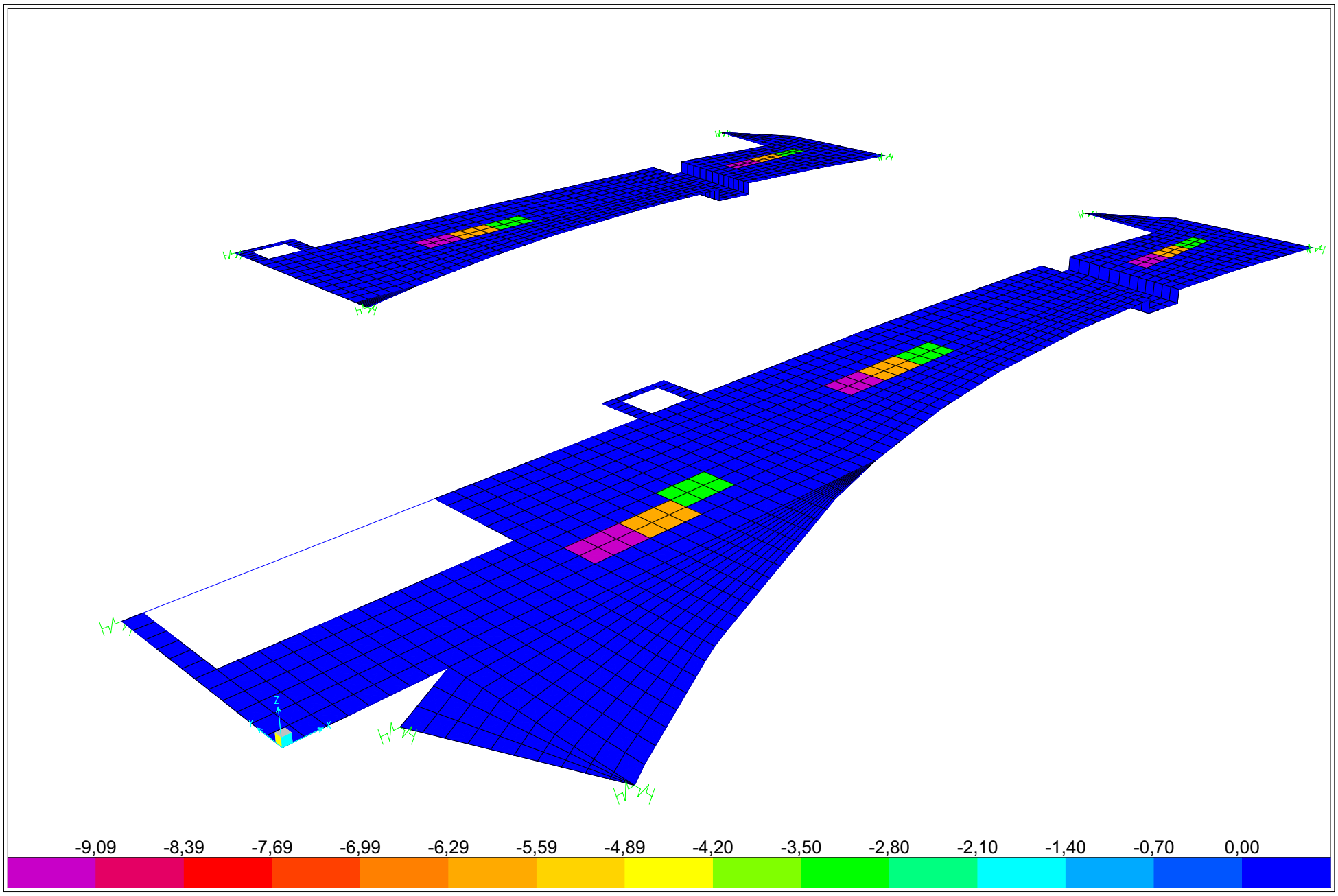
11/7/14 10:31:26



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (SC5) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

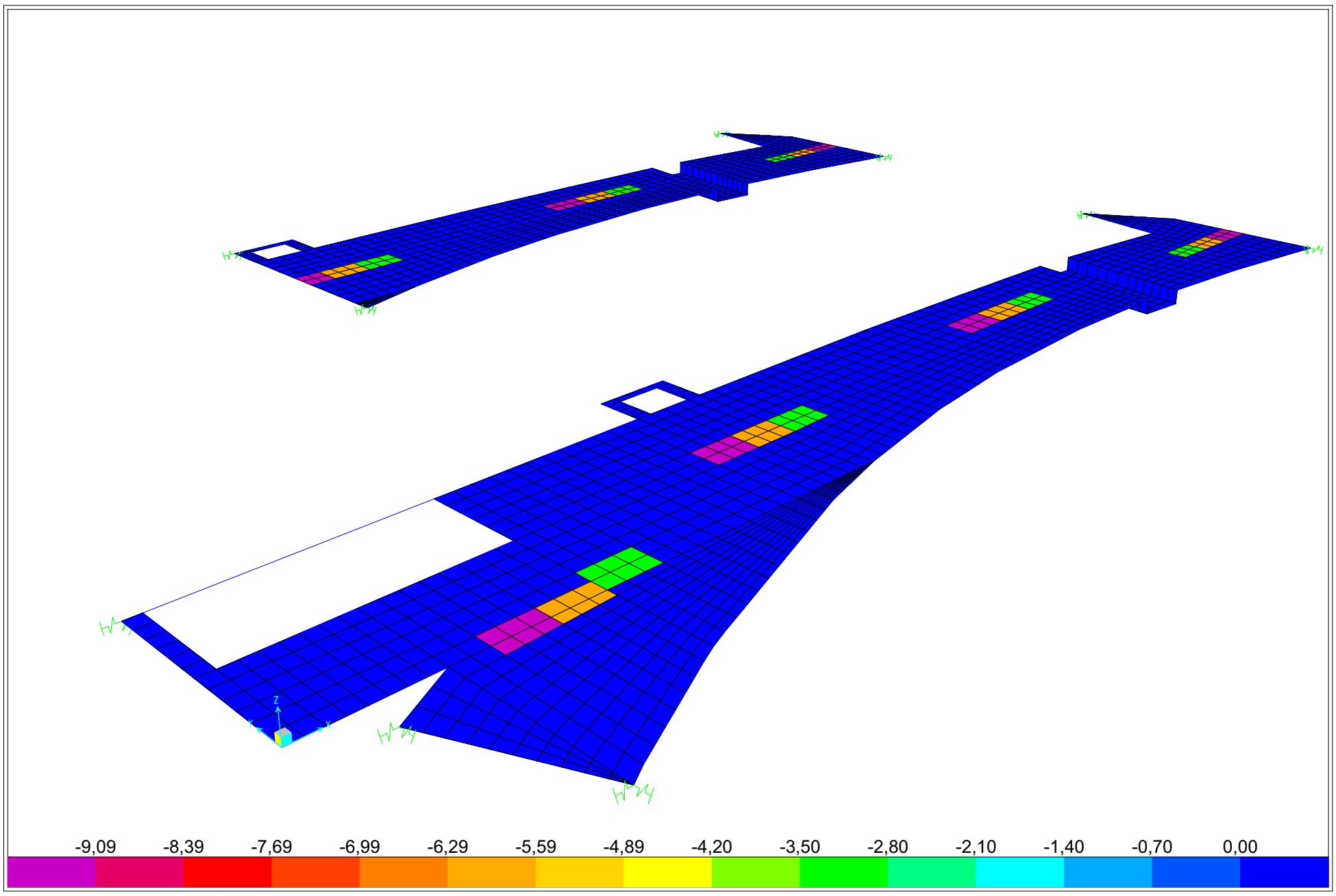
11/7/14 10:31:46



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (C11) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000

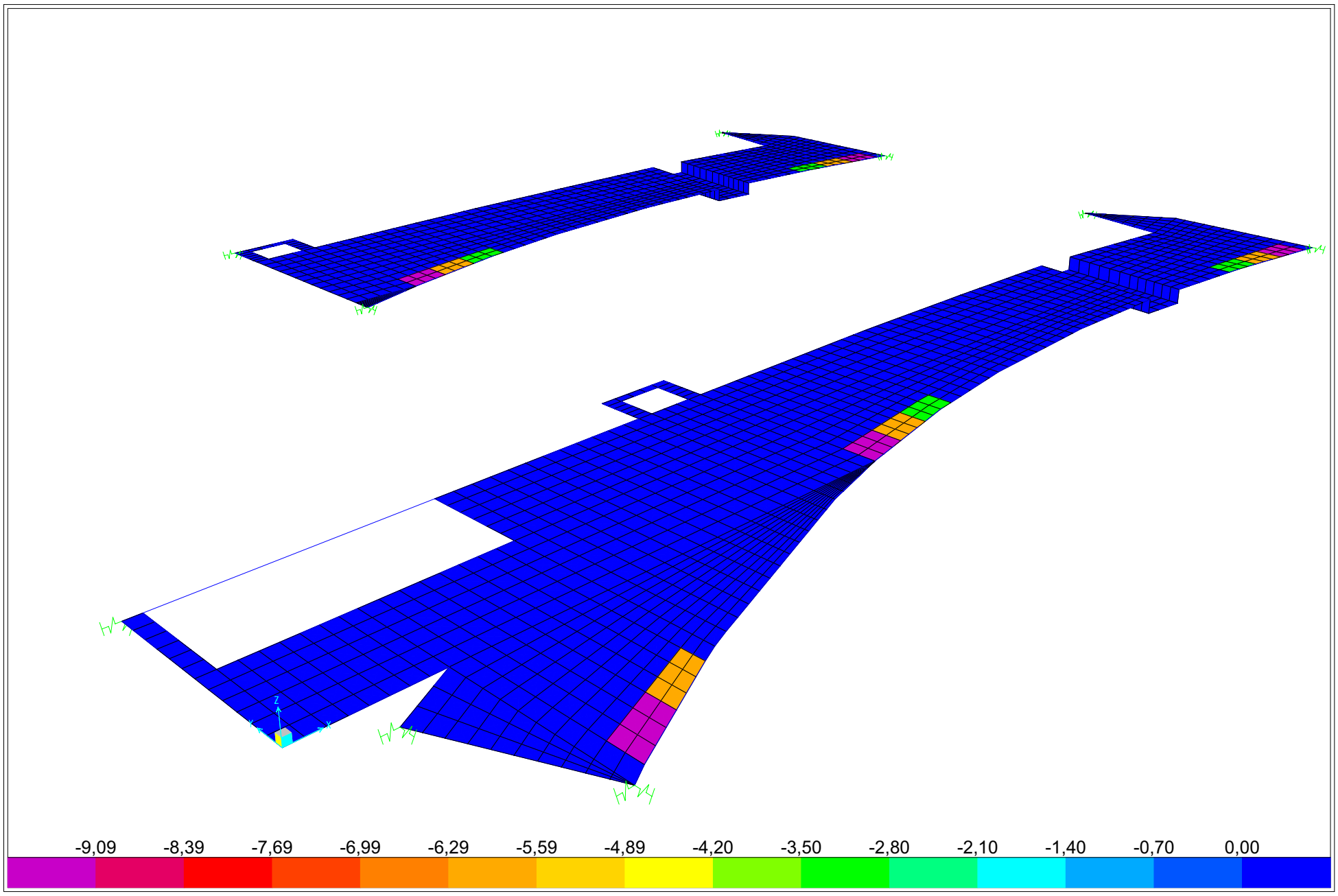
11/7/14 10:31:58



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (C12) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

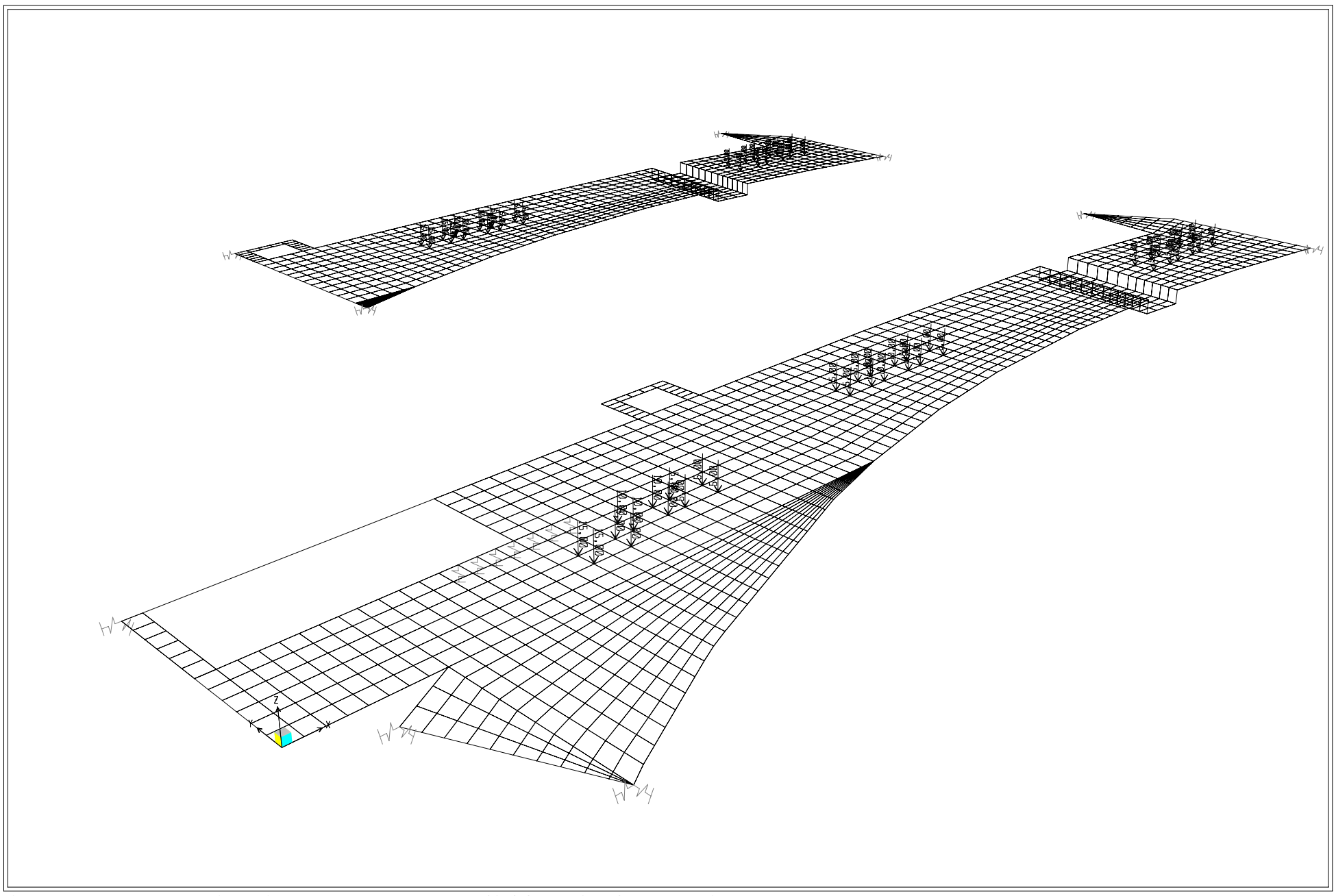
SAP2000

11/7/14 10:32:13



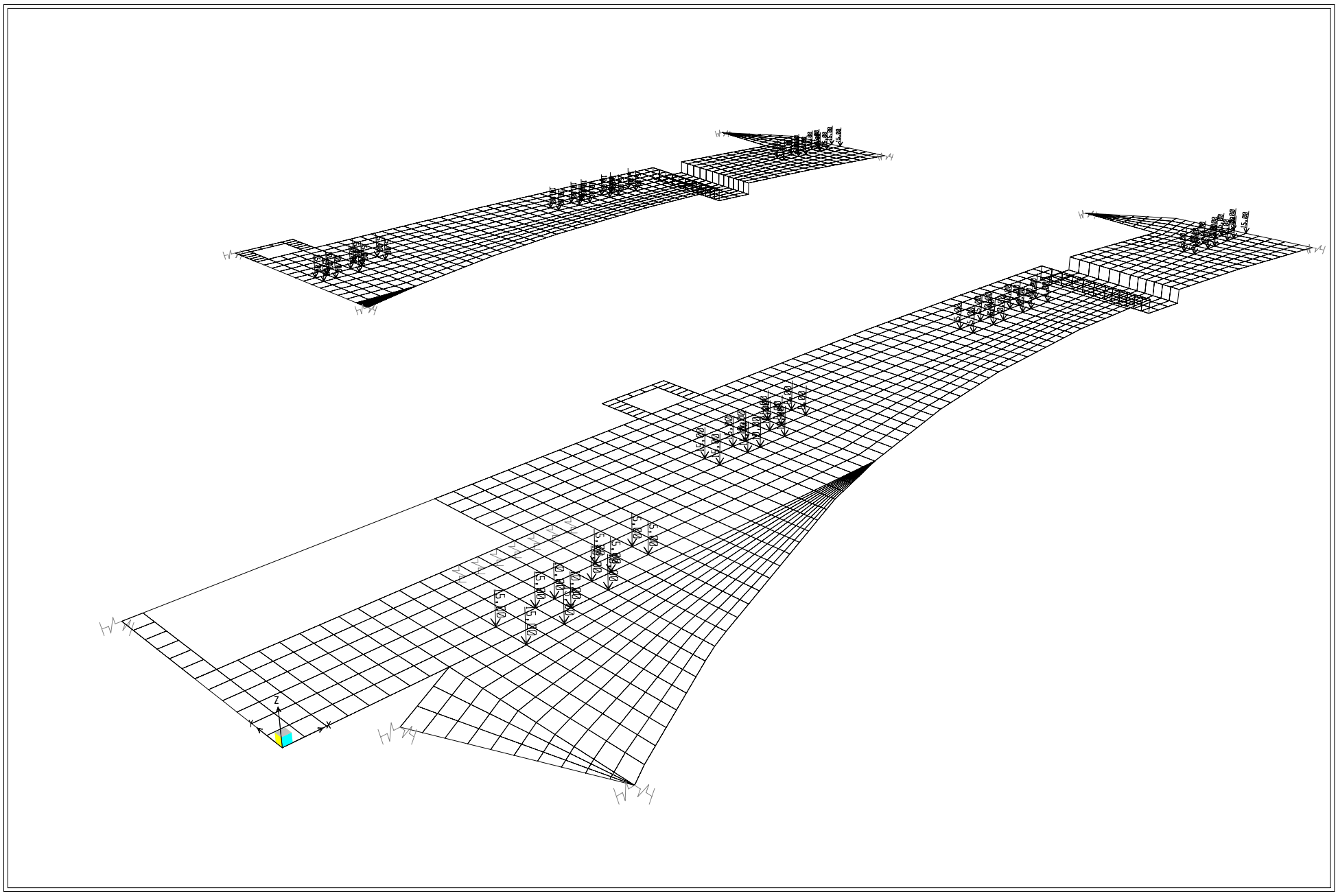
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Area Uniform (C15) (GLOBAL - Z) - Ton, m, C Units

SAP2000 11/7/14 10:32:47



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Joint Loads (C1) (As Defined) - Ton, m, C Units

SAP2000 11/7/14 10:32:55



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Joint Loads (C2) (As Defined) - Ton, m, C Units

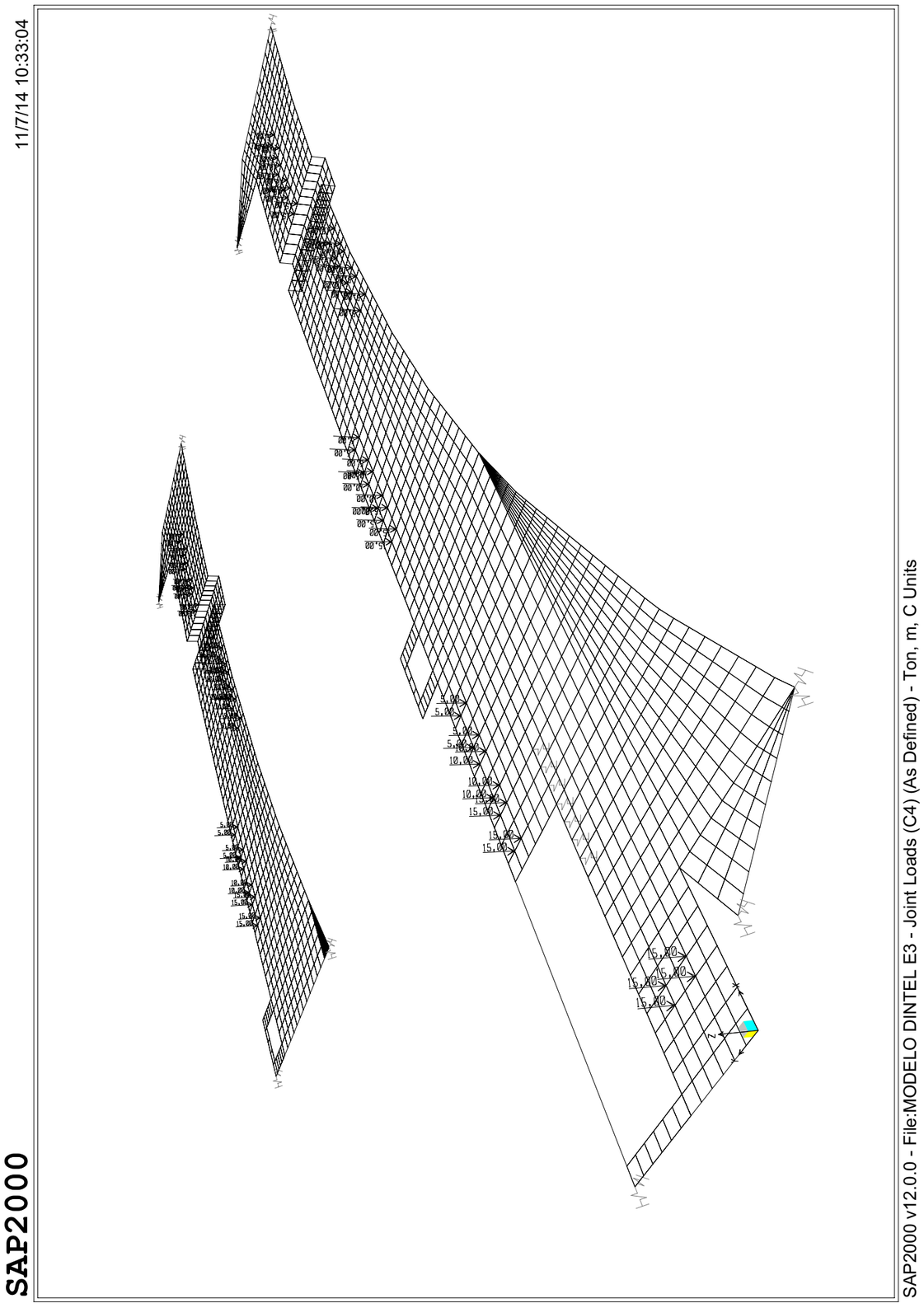


Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Section	Material	MatAngle	AreaType	Type	DrillDOF	Thickness	BendThick	Arc
		Degrees				m	m	Degrees
ASEC1	CONC	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	1,000000	1,000000	
DINTEL100	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	1,000000	1,000000	
DINTEL120	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	1,200000	1,200000	
DINTEL50	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,500000	0,500000	
DINTEL60	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,600000	0,600000	
DINTEL80	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,800000	0,800000	
DINTEL90	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,900000	0,900000	
JUNTAARTICULADA	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,500000	0,500000	
JUNTADINTEL	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,010000	0,010000	
LOSA	HA30	0,000	Shell	Shell-Thin	Yes	0,500000	0,500000	

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Section	InComp	CoordSys	Color	TotalWt	TotalMass	F11Mod	F22Mod
				Tonf	Tonf-s2/m		
ASEC1			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
DINTEL100			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
DINTEL120			Cyan	4974,7852	497,48	1,000000	1,000000
DINTEL50			Cyan	46,4778	4,65	1,000000	1,000000
DINTEL60			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
DINTEL80			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
DINTEL90			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
JUNTAARTICULADA			Blue	0,0000	0,00	0,001000	1,000000
JUNTADINTEL			Gray8Dark	0,0000	0,00	0,010000	0,010000
LOSA			Cyan	0,0000	0,00	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Section	F12Mod	M11Mod	M22Mod	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod	WMod
ASEC1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL100	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL120	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL50	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL60	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL80	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
DINTEL90	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
JUNTAARTICULADA	1,000000	0,001000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
JUNTADINTEL	1,000000	0,010000	0,010000	1,000000	0,010000	0,010000	1,000000	1,000000
LOSA	0,500000	1,000000	1,000000	0,500000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Section	GUID	Notes
ASEC1		
DINTEL100		
DINTEL120		
DINTEL50		
DINTEL60		
DINTEL80		
DINTEL90		
JUNTAARTICULADA		
JUNTADINTEL		
LOSA		

Table: Case - Modal 1 - General

Table: Case - Modal 1 - General

Case	ModeType	MaxNumModes	MinNumModes	EigenShift	EigenCutoff	EigenTol	AutoShift
				Cyc/sec	Cyc/sec		
MODAL	Eigen	12	1	0,0000E+00	0,0000E+00	1,0000E-09	No

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1,000000
CMandenes	Load pattern	CMandenes	1,000000
CMvia	Load pattern	CMvia	1,000000
ESCALERAS	Load pattern	ESCALERAS	1,000000
SCEscalera	Load pattern	ESCALERAS	0,460000
CMescaleras	Load pattern	ESCALERAS	0,050000
ASCENSOR	Load pattern	ASCENSOR	1,000000
TABEdificios	Load pattern	TABEdificios	1,000000
PTIERRAS	Load pattern	PTIERRAS	1,000000
SCTRAFICO	Load pattern	SCTRAFICO	1,000000
PPEstacion	Load pattern	PPEstacion	1,000000
CMEstacion	Load pattern	CMEstacion	1,000000
AJARDINADA	Load pattern	AJARDINADA	1,000000
SCCubiertas	Load pattern	SCCubiertas	1,000000
C1	Load pattern	C1	1,000000
C2	Load pattern	C2	1,000000
C3	Load pattern	C3	1,000000
C4	Load pattern	C4	1,000000
C5	Load pattern	C5	1,000000
C6	Load pattern	C6	1,000000
C7	Load pattern	C7	1,000000
C8	Load pattern	C8	1,000000
C9	Load pattern	C9	1,000000
C10	Load pattern	C10	1,000000
CMhuecos	Load pattern	CMhuecos	1,000000
SChuecos	Load pattern	SChuecos	1,000000
C11	Load pattern	C11	1,000000
C12	Load pattern	C12	1,000000
C13	Load pattern	C13	1,000000
C14	Load pattern	C14	1,000000

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
C15	Load pattern	C15	1,000000
C16	Load pattern	C16	1,000000
C17	Load pattern	C17	1,000000
C18	Load pattern	C18	1,000000
C19	Load pattern	C19	1,000000
C20	Load pattern	C20	1,000000
SC1	Load pattern	SC1	1,000000
SC2	Load pattern	SC2	1,000000
SC3	Load pattern	SC3	1,000000
SC4	Load pattern	SC4	1,000000
SC5	Load pattern	SC5	1,000000
SC6	Load pattern	SC6	1,000000

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
PERMANENTE	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,000000	None
PERMANENTE			Linear Static	ESCALERAS	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	ASCENSOR	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMescaleras	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	PTIERRAS	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	TABEdificios	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	PPEstacion	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	AJARDINADA	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMEstacion	1,000000	
PERMANENTE			Linear Static	CMhuecos	1,000000	
CARROIAP11_P	Envelope	No	Linear Static	C1	1,000000	None
CARROIAP11_P			Linear Static	C10	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C2	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C3	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C4	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C5	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C6	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C7	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C8	1,000000	
CARROIAP11_P			Linear Static	C9	1,000000	
SCUso	Envelope	No	Linear Static	SC1	1,000000	None
SCUso			Linear Static	SC2	1,000000	
SCUso			Linear Static	SC3	1,000000	
SCUso			Linear Static	SC4	1,000000	
SCUso			Linear Static	SC5	1,000000	
SCUso			Linear Static	SC6	1,000000	
ELU1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,350000	None
ELU1			Linear Static	SCEscalera	1,500000	
ELU1			Response Combo	CARROIAP11_P	1,350000	
ELU1			Response Combo	SCUso	1,350000	
ELU1			Linear Static	SChuecos	1,500000	
CARACT1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	None
CARACT1			Linear Static	SCEscalera	1,000000	
CARACT1			Response Combo	CARROIAP11_P	1,000000	
CARACT1			Response Combo	SCUso	1,000000	
CARACT1			Linear Static	SChuecos	1,000000	
ELSFIS1	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	None
ELSFIS1			Linear Static	SCEscalera	0,600000	
ELSFIS1			Response Combo	CARROIAP11_P	0,000000	
ELSFIS1			Response Combo	SCUso	0,200000	

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
ELSFIS1			Linear Static	SChuecos	0,600000	
CARROIAP11_D	Envelope	No	Linear Static	C11	1,000000	None
CARROIAP11_D			Linear Static	C13	1,000000	
CARROIAP11_D			Linear Static	C14	1,000000	
CARROIAP11_D			Linear Static	C15	1,000000	
CARROIAP11_D			Linear Static	C16	1,000000	
CARROIAP11_D			Linear Static	C17	1,000000	
CARROIAP11_D			Linear Static	C18	1,000000	
ELU2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,350000	None
ELU2			Linear Static	SCEscalera	1,500000	
ELU2			Response Combo	CARROIAP11_D	1,350000	
ELU2			Response Combo	SCUso	1,350000	
ELU2			Linear Static	SChuecos	1,500000	
ELFIS2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	None
ELFIS2			Linear Static	SCEscalera	0,600000	
ELFIS2			Response Combo	CARROIAP11_D	0,000000	
ELFIS2			Response Combo	SCUso	0,200000	
ELFIS2			Linear Static	SChuecos	0,600000	
CARACT2	Linear Add	No	Response Combo	PERMANENTE	1,000000	None
CARACT2			Linear Static	SCEscalera	1,000000	
CARACT2			Response Combo	CARROIAP11_D	1,000000	
CARACT2			Response Combo	SCUso	1,000000	
CARACT2			Linear Static	SChuecos	1,000000	
ENVD	Envelope	No	Response Combo	ELU1	1,000000	None
ENVD			Response Combo	ELU2	1,000000	
ENVELS	Envelope	No	Response Combo	ELSFIS1	1,000000	None
ENVELS			Response Combo	ELFIS2	1,000000	

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
PERMANENTE	DEAD	None	None	None
PERMANENTE	ESCALERAS			
PERMANENTE	ASCENSOR			
PERMANENTE	CMescaleras			
PERMANENTE	PTIERRAS			
PERMANENTE	TABEdificios			
PERMANENTE	PPEstacion			
PERMANENTE	AJARDINADA			
PERMANENTE	CMEstacion			
PERMANENTE	CMhuecos			
CARROIAP11_P	C1	None	None	None
CARROIAP11_P	C10			
CARROIAP11_P	C2			
CARROIAP11_P	C3			
CARROIAP11_P	C4			
CARROIAP11_P	C5			
CARROIAP11_P	C6			
CARROIAP11_P	C7			
CARROIAP11_P	C8			
CARROIAP11_P	C9			
SCUso	SC1	None	None	None
SCUso	SC2			
SCUso	SC3			
SCUso	SC4			
SCUso	SC5			

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SCUso	SC6			
ELU1	PERMANENTE	None	None	None
ELU1	SCEscalera			
ELU1	CARROIAP11_P			
ELU1	SCUso			
ELU1	SChuecos			
CARACT1	PERMANENTE	None	None	None
CARACT1	SCEscalera			
CARACT1	CARROIAP11_P			
CARACT1	SCUso			
CARACT1	SChuecos			
ELSFIS1	PERMANENTE	None	None	None
ELSFIS1	SCEscalera			
ELSFIS1	CARROIAP11_P			
ELSFIS1	SCUso			
ELSFIS1	SChuecos			
CARROIAP11_D	C11	None	None	None
CARROIAP11_D	C13			
CARROIAP11_D	C14			
CARROIAP11_D	C15			
CARROIAP11_D	C16			
CARROIAP11_D	C17			
CARROIAP11_D	C18			
ELU2	PERMANENTE	None	None	None
ELU2	SCEscalera			
ELU2	CARROIAP11_D			
ELU2	SCUso			
ELU2	SChuecos			
ELFIS2	PERMANENTE	None	None	None
ELFIS2	SCEscalera			
ELFIS2	CARROIAP11_D			
ELFIS2	SCUso			
ELFIS2	SChuecos			
CARACT2	PERMANENTE	None	None	None
CARACT2	SCEscalera			
CARACT2	CARROIAP11_D			
CARACT2	SCUso			
CARACT2	SChuecos			
ENVD	ELU1	None	None	None
ENVD	ELU2			
ENVELS	ELSFIS1	None	None	None
ENVELS	ELFIS2			

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
PERMANENTE	DEAD		
PERMANENTE	ESCALERAS		
PERMANENTE	ASCENSOR		
PERMANENTE	CMescaleras		
PERMANENTE	PTIERRAS		
PERMANENTE	TABEdificios		
PERMANENTE	PPEstacion		
PERMANENTE	AJARDINADA		
PERMANENTE	CMEstacion		
PERMANENTE	CMhuecos		

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
CARROIAP11_P	C1		
CARROIAP11_P	C10		
CARROIAP11_P	C2		
CARROIAP11_P	C3		
CARROIAP11_P	C4		
CARROIAP11_P	C5		
CARROIAP11_P	C6		
CARROIAP11_P	C7		
CARROIAP11_P	C8		
CARROIAP11_P	C9		
SCUso	SC1		
SCUso	SC2		
SCUso	SC3		
SCUso	SC4		
SCUso	SC5		
SCUso	SC6		
ELU1	PERMANENTE		
ELU1	SCEscalera		
ELU1	CARROIAP11_P		
ELU1	SCUso		
ELU1	SChuecos		
CARACT1	PERMANENTE		
CARACT1	SCEscalera		
CARACT1	CARROIAP11_P		
CARACT1	SCUso		
CARACT1	SChuecos		
ELSFIS1	PERMANENTE		
ELSFIS1	SCEscalera		
ELSFIS1	CARROIAP11_P		
ELSFIS1	SCUso		
ELSFIS1	SChuecos		
CARROIAP11_D	C11		
CARROIAP11_D	C13		
CARROIAP11_D	C14		
CARROIAP11_D	C15		
CARROIAP11_D	C16		
CARROIAP11_D	C17		
CARROIAP11_D	C18		
ELU2	PERMANENTE		
ELU2	SCEscalera		
ELU2	CARROIAP11_D		
ELU2	SCUso		
ELU2	SChuecos		
ELFIS2	PERMANENTE		
ELFIS2	SCEscalera		
ELFIS2	CARROIAP11_D		
ELFIS2	SCUso		
ELFIS2	SChuecos		
CARACT2	PERMANENTE		
CARACT2	SCEscalera		
CARACT2	CARROIAP11_D		
CARACT2	SCUso		
CARACT2	SChuecos		
ENVD	ELU1		
ENVD	ELU2		
ENVELS	ELSFIS1		
ENVELS	ELFIS2		

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 7

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw
			m	m	m	m
AUX	AUX	Rectangular	0,100000	0,100000		
V1	HA30	Rectangular	0,900000	1,000000		
V3	HA30	Rectangular	1,200000	0,500000		
VApoyo	AUX	Rectangular	1,200000	0,500000		
VIA	STEEL	Rectangular	0,050000	0,050000		
VIGADESCOLGADA	HA30	Rectangular	2,000000	1,000000		
W18X35	STEEL	I/Wide Flange	0,449580	0,152400	0,010795	0,007620
W8X10	STEEL	I/Wide Flange	0,200406	0,100076	0,005207	0,004318

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 7

SectionName	t2b	tfb	Area	TorsConst	I33	I22	AS2
	m	m	m2	m4	m4	m4	m2
AUX			0,010000	0,000014	8,333E-06	8,333E-06	0,008333
V1			0,900000	0,112752	0,060750	0,075000	0,750000
V3			0,600000	0,036908	0,072000	0,012500	0,500000
VApoyo			0,600000	0,036908	0,072000	0,012500	0,500000
VIA			0,002500	8,802E-07	5,208E-07	5,208E-07	0,002083
VIGADESCOLGADA			2,000000	0,457760	0,666667	0,166667	1,666667
W18X35	0,152400	0,010795	0,006645	2,106E-07	0,000212	6,368E-06	0,003426
W8X10	0,100076	0,005207	0,001910	1,773E-08	0,000013	8,699E-07	0,000865

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 7

SectionName	AS3	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
	m2	m3	m3	m3	m3	m	m
AUX	0,008333	0,000167	0,000167	0,000250	0,000250	0,028868	0,028868
V1	0,750000	0,135000	0,150000	0,202500	0,225000	0,259808	0,288675
V3	0,500000	0,120000	0,050000	0,180000	0,075000	0,346410	0,144338
VApoyo	0,500000	0,120000	0,050000	0,180000	0,075000	0,346410	0,144338
VIA	0,002083	0,000021	0,000021	0,000031	0,000031	0,014434	0,014434
VIGADESCOLGADA	1,666667	0,666667	0,333333	1,000000	0,500000	0,577350	0,288675
W18X35	0,002742	0,000944	0,000084	0,001090	0,000132	0,178731	0,030957
W8X10	0,000868	0,000128	0,000017	0,000145	0,000027	0,081934	0,021343

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 7

SectionName	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt	TotalMass	FromFile	AMod
				Tonf	Tonf-s2/m		
AUX	Yes	No	White	0,0000	0,00	No	1,000000
V1	Yes	No	White	0,0000	0,00	No	1,000000
V3	Yes	No	Blue	0,0000	0,00	No	1,000000
VApoyo	Yes	No	White	0,0022	2,262E-04	No	1,000000
VIA	No	No	Blue	0,0000	0,00	No	1,000000
VIGADESCOLGADA	Yes	No	Blue	0,0000	0,00	No	1,000000
W18X35	No	No	Blue	0,0000	0,00	Yes	1,000000
W8X10	No	No	Magenta	0,0000	0,00	Yes	1,000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 7

SectionName	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
AUX	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
V1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
V3	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
VApoyo	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
VIA	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
VIGADESCOLGADA	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
W18X35	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
W8X10	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 7

SectionName	SectInFile	FileName	GUID
AUX			
V1			
V3			
VApoyo			
VIA			
VIGADESCOLGADA			
W18X35	W18X35	C:\Archivos de programa\Computers and Structures\SAP2000 10\Sections8.pro	
W8X10	W8X10	C:\Archivos de programa\Computers and Structures\SAP2000 10\Sections8.pro	

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 7 of 7

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 7 of 7

SectionName	Notes
AUX	Added 31/10/2014 16:06:42
V1	Added 27/11/2013 12:02:00
V3	
VApoyo	Added 31/10/2014 13:57:25
VIA	
VIGADESCOLGADA	
W18X35	
W8X10	

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	DesActOpt
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER	Prog Det
CMandenes	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
CMvia	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
ESCALERAS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SCEscalera	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
CMescaleras	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
ASCENSOR	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	DesActOpt
TABEdificios	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
PTIERRAS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SCTRAFICO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
PPEstacion	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
CMEstacion	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
AJARDINADA	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SCCubiertas	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C1	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C2	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C3	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C4	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C5	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C6	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C7	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C8	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C9	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C10	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
CMhuecos	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SChuecos	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C11	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C12	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C13	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C14	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C15	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C16	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C17	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C18	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C19	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
C20	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC1	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC2	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC3	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC4	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC5	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SC6	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Case	DesignAct	AutoType	RunCase	CaseStatus	GUID
DEAD	Non-Composite	None	Yes	Finished	
MODAL	Other	None	No	Not Run	
CMandenes	Non-Composite	None	Yes	Finished	
CMvia	Non-Composite	None	Yes	Finished	
ESCALERAS	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SCEscalera	Non-Composite	None	Yes	Finished	
CMescaleras	Non-Composite	None	Yes	Finished	
ASCENSOR	Non-Composite	None	Yes	Finished	
TABEdificios	Non-Composite	None	Yes	Finished	

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Case	DesignAct	AutoType	RunCase	CaseStatus	GUID
PTIERRAS	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SCTRAFICO	Non-Composite	None	Yes	Finished	
PPEstacion	Non-Composite	None	Yes	Finished	
CMEstacion	Non-Composite	None	Yes	Finished	
AJARDINADA	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SCCubiertas	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C1	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C2	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C3	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C4	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C5	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C6	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C7	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C8	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C9	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C10	Non-Composite	None	Yes	Finished	
CMhuecos	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SChuecos	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C11	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C12	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C13	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C14	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C15	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C16	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C17	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C18	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C19	Non-Composite	None	Yes	Finished	
C20	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SC1	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SC2	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SC3	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SC4	Non-Composite	None	Yes	Finished	

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Case	DesignAct	AutoType	RunCase	CaseStatus	GUID
SC5	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SC6	Non-Composite	None	Yes	Finished	

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Case	Notes
DEAD	
MODAL	
CMandenes	
CMvia	
ESCALERAS	
SCEscalera	
CMescaleras	
ASCENSOR	
TABEdificios	
PTIERRAS	
SCTRAFICO	
PPEstacion	
CMEstacion	
AJARDINADA	
SCCubiertas	
C1	
C2	
C3	
C4	
C5	
C6	
C7	
C8	
C9	
C10	
CMhuecos	
SChuecos	
C11	
C12	
C13	
C14	
C15	
C16	
C17	
C18	
C19	
C20	
SC1	
SC2	
SC3	
SC4	
SC5	
SC6	

Table: Load Pattern Definitions

Table: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	DEAD	1,000000			
CMandenes	DEAD	0,000000			
CMvia	DEAD	0,000000			
ESCALERAS	DEAD	0,000000			
SCEscalera	DEAD	0,000000			
CMescaleras	DEAD	0,000000			
ASCENSOR	DEAD	0,000000			
TABEdificios	DEAD	0,000000			
PTIERRAS	DEAD	0,000000			
SCTRAFICO	DEAD	0,000000			
PPEstacion	DEAD	0,000000			
CMEstacion	DEAD	0,000000			
AJARDINADA	DEAD	0,000000			
CMComisaria	DEAD	0,000000			
SCCubiertas	DEAD	0,000000			
C1	DEAD	0,000000			
C2	DEAD	0,000000			
C3	DEAD	0,000000			
C4	DEAD	0,000000			
C5	DEAD	0,000000			
C6	DEAD	0,000000			
C7	DEAD	0,000000			
C8	DEAD	0,000000			
C9	DEAD	0,000000			
C10	DEAD	0,000000			
CMhuecos	DEAD	0,000000			
SChuecos	DEAD	0,000000			
C11	DEAD	0,000000			
C12	DEAD	0,000000			
C13	DEAD	0,000000			
C14	DEAD	0,000000			
C15	DEAD	0,000000			
C16	DEAD	0,000000			
C17	DEAD	0,000000			
C18	DEAD	0,000000			
C19	DEAD	0,000000			
C20	DEAD	0,000000			
SC1	DEAD	0,000000			
SC2	DEAD	0,000000			
SC3	DEAD	0,000000			
SC4	DEAD	0,000000			
SC5	DEAD	0,000000			
SC6	DEAD	0,000000			

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	SymType	TempDepend	Color	GUID
A416Gr270	Tendon	Uniaxial	No	Yellow	
ALUM	Aluminum	Isotropic	No	Magenta	
AUX	Concrete	Isotropic	No	8421631	
CLDFRM	ColdFormed	Isotropic	No	Yellow	
CONC	Concrete	Isotropic	No	Red	
HA30	Concrete	Isotropic	No	8421631	

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	SymType	TempDepend	Color	GUID
OTHER	Other	Isotropic	No	Gray8Dark	
REBAR	Rebar	Uniaxial	No	White	
REBAR-1	Rebar	Uniaxial	No	White	
STEEL	Steel	Isotropic	No	Cyan	

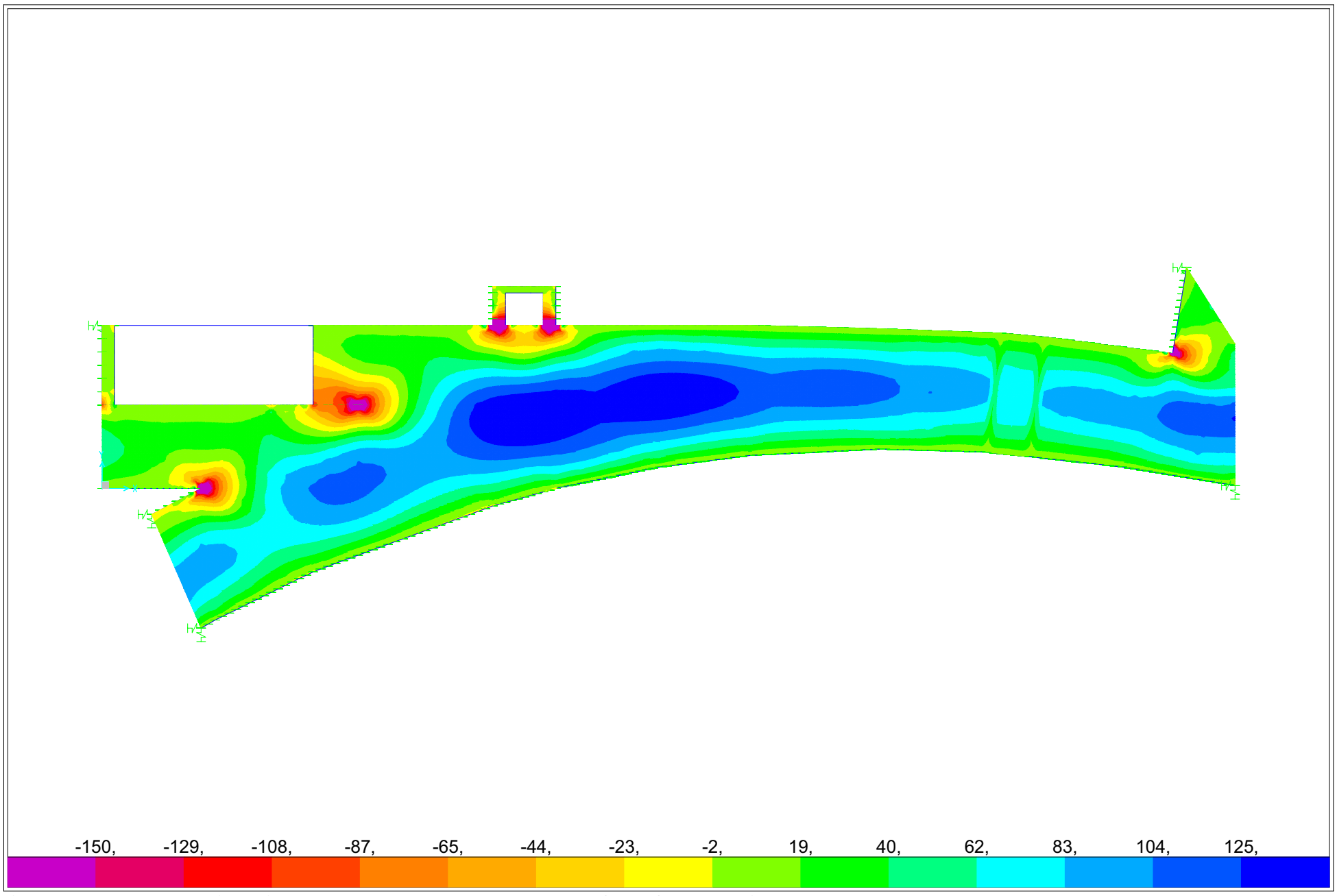
Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material	Notes
A416Gr270	ASTM A416 Grade 270 added 22/11/2013 11:23:36
ALUM	Aluminum Alloy 6061 T6 added 22/11/2013 11:23:30
AUX	Normalweight f'c = 4 ksi added 22/11/2013 11:23:30
CLDFRM	ASTM A653 SQ Grade 50 added 22/11/2013 11:23:30
CONC	Normalweight f'c = 4 ksi added 22/11/2013 11:23:30
HA30	Normalweight f'c = 4 ksi added 22/11/2013 11:23:30
OTHER	Material added 22/11/2013 11:23:30
REBAR	ASTM A615 Grade 60 added 22/11/2013 11:23:30
REBAR-1	ASTM A615 Grade 60 added 22/11/2013 11:23:30
STEEL	ASTM A36 added 22/11/2013 11:23:30

SAP2000

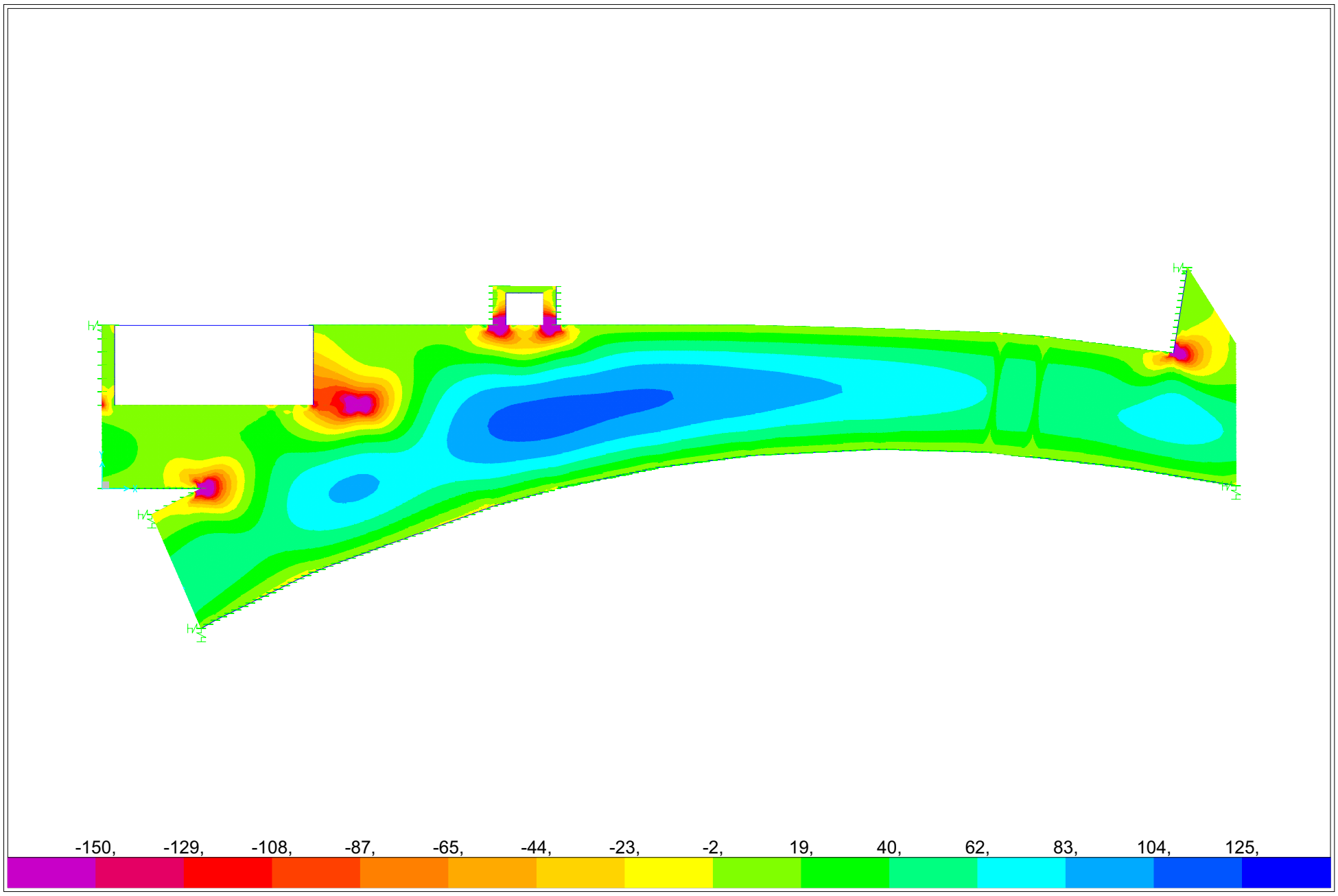
11/7/14 9:44:18



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

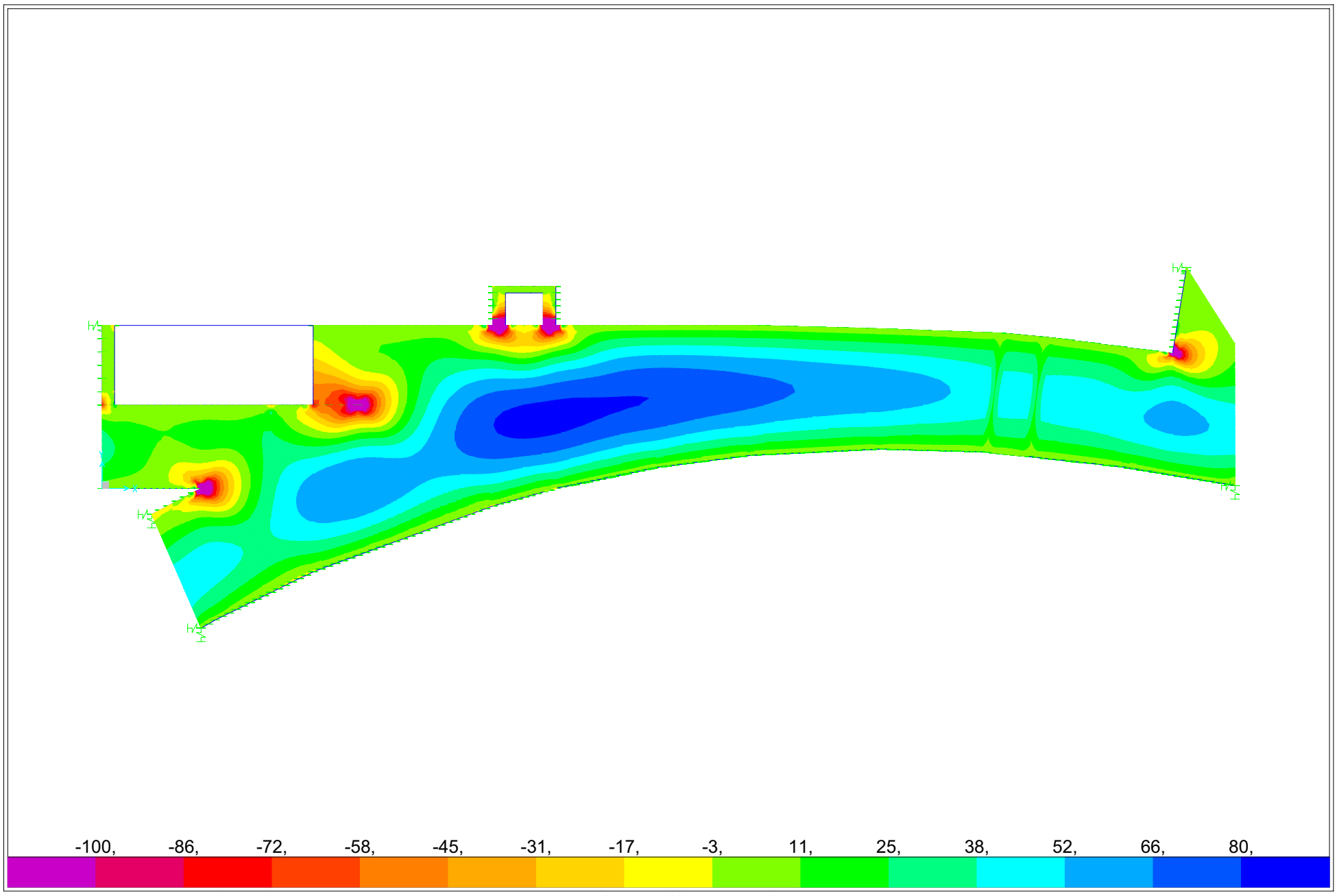
SAP2000

11/7/14 9:44:45



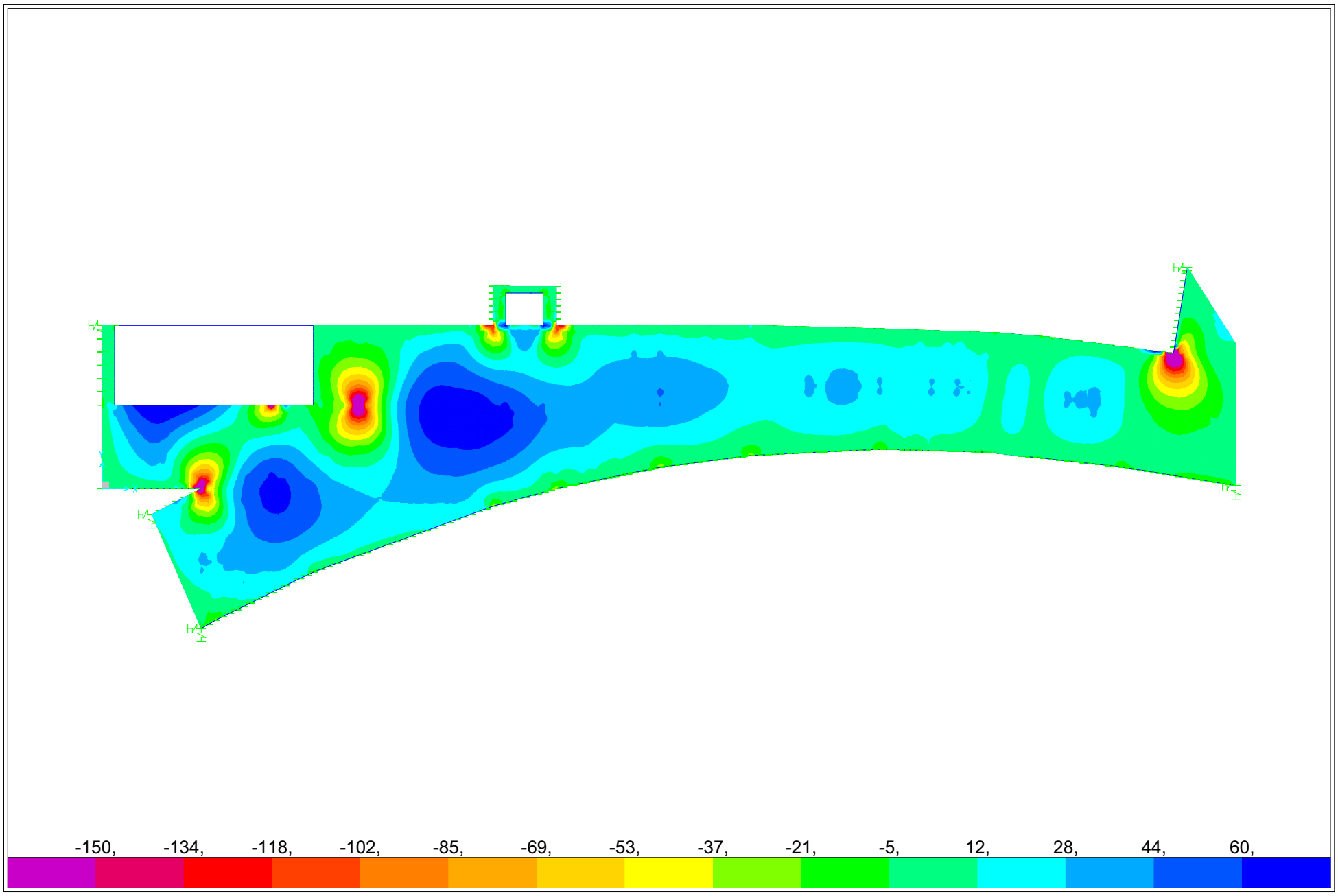
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M22 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000 11/7/14 9:47:28



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M22 Diagram (ENVELS) - Ton, m, C Units

SAP2000 11/7/14 9:45:17



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

ARMADURA PRINCIPAL CARA INFERIOR M22. ARMADURA BASE

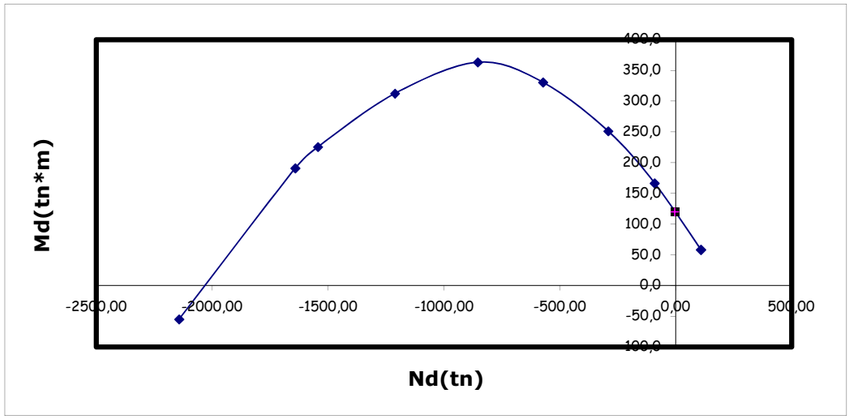
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	24,5	cm2	As dispuesta	24,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6,5	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	108,70	58,11
0,000	108,66	58,12
14,698	-91,26	166,32
29,397	-291,18	251,02
50,098	-572,72	330,42
70,799	-854,30	363,17
92,149	-1211,56	312,35
113,500	-1543,64	225,39
120,000	-1641,80	190,65
+infinito	-2142,94	-55,03

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-5	120



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

ARMADURA PRINCIPAL CARA INFERIOR M22. ZONA DE MÁXIMO ESFUERZO

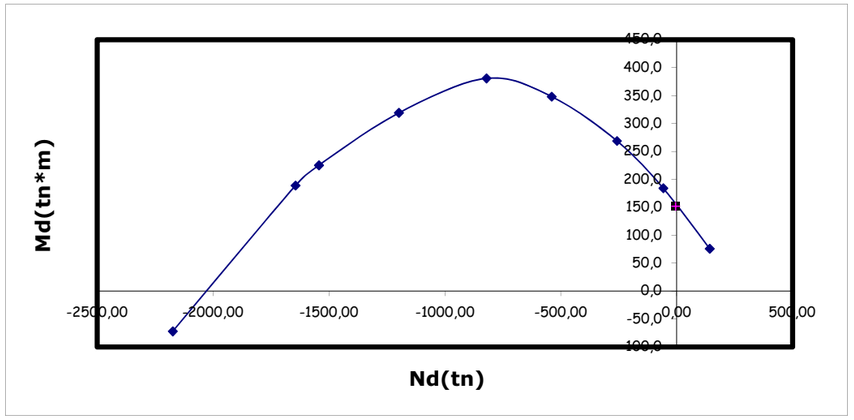
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	32	cm2	As dispuesta	34,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6,5	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	141,96	75,90
0,000	141,92	75,92
14,698	-58,00	184,12
29,397	-257,92	268,81
50,098	-539,46	348,21
70,799	-821,05	380,96
92,149	-1198,78	319,18
113,500	-1543,64	225,39
120,000	-1644,78	189,05
+infinito	-2174,44	-71,88

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-5	152



CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE

DATOS

ARMADURA CARA INFERIOR M22

ANCHO	100 cm.
CANTO	120 cm.
Recubrimiento real del hormigón	3,5 cm.
Distancia entre barras longitudinales	10 cm.
Diámetro de la barra traccionada más gruesa	2,5 cm.
Area eficaz de hormigón	2375 cm2.
Area de armadura eficaz con el area de hormigon eficaz	34,5
Area total de armadura traccionada	34,5 cm2
Resistencia caracteristica del hormigón	30 Nw/mm2
Armadura comprimida	1 cm2
canto útil (cm)--> d	112 cm
distancia de la armadura comprimida (cdg) a borde --> d'	7 cm

MOMENTO DE SERVICIO	85 Tn*m

CALCULOS INTERMEDIOS

Area	12000,00 cm2
Inercia bruta	14400000,00 cm4
distancia entre barras longitudinales	10,00 cm.
K1	0,13
separación entre fisuras	176,05 mm.
resistencia media a tracción	2,90 Nw/mm2
Momento de fisuración	70,93 Tn*m
Módulo de elasticidad Ec	28573,33 Nw/mm2
n	7,20
r1	0,00308
r2	0,00009
profundidad de la fibra neutra	21,20 cm.
Inercia fisurada	2367742,36 cm4
Tensión de fisuración de la armad.	1959,36 Kp/cm2
Tensión de servicio de la armadura	2347,89 Kp/cm2
esm	0,0007287
Momento de fisuración	70,93 Tn*m

RESULTADOS

Abertura característica de fisura	0,22 mm
Tensión de servicio en armadura traccionada	2347,89 kp/cm2

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

M22- EN ESQUINAS DE PANTALLAS Y APOYO EN MURO INTERMEDIO

Ancho de la sección	100	cm		
Canto de la sección	120	cm		
fck (kp/cm2)	300			
fyk (kp/cm2)	5100			
coef.minoración hormigon	1,5			
coef.minoración acero	1,15			
fcd	200,00			
fyd	4434,78			
Armadura comprimida	0,01	cm2		
Armadura traccionada	51	cm2	As dispuesta	59 cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)		
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)		
Recub.mecánico acero	8	cm		

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

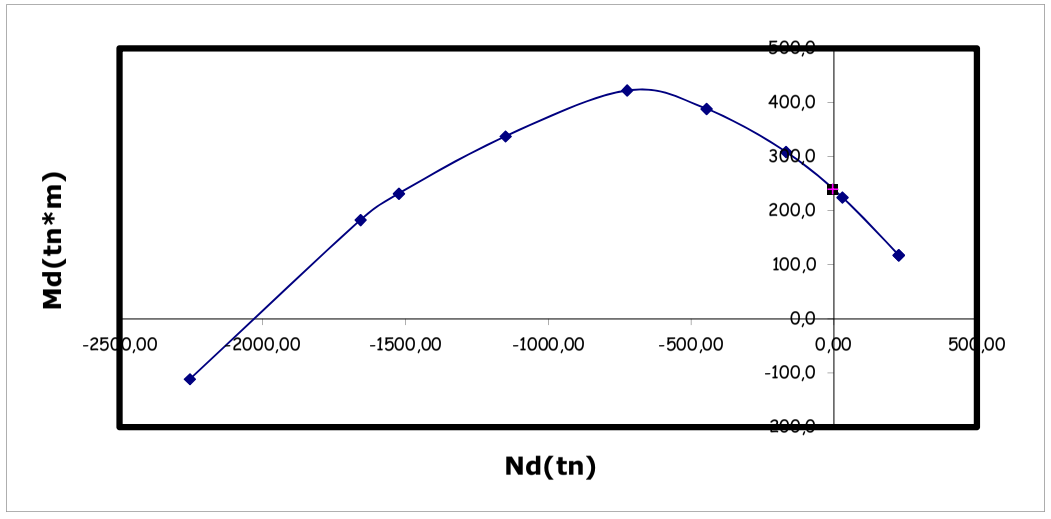
Axil de diseño positivo es traccion

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	226,22	117,59
0,000	226,19	117,60
14,504	28,91	224,53
29,008	-168,38	308,56
49,436	-446,20	388,08
69,863	-724,10	422,15
90,932	-1149,86	337,38
112,000	-1523,24	231,55
120,000	-1657,03	182,87
+infinito	-2254,24	-111,36

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-5	240



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

M22- ALREDEDOR DE HUECO PARA ASCENSOR.

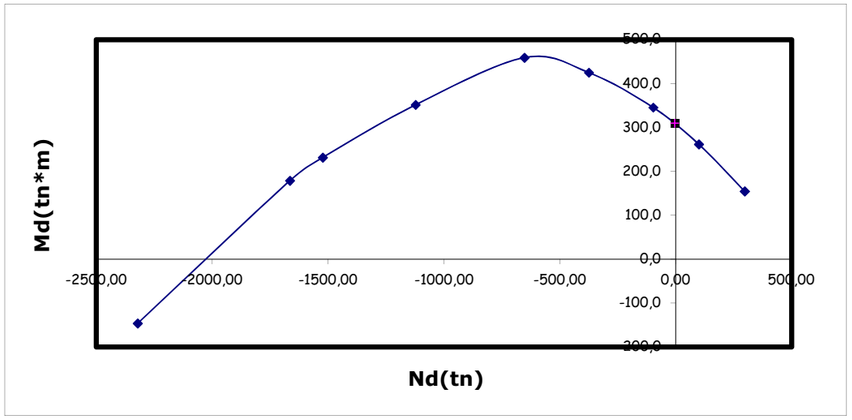
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	67	cm2	As dispuesta	80	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	8	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	297,17	154,48
0,000	297,15	154,50
14,504	99,86	261,42
29,008	-97,42	345,46
49,436	-375,24	424,98
69,863	-653,17	459,03
90,932	-1122,62	351,55
112,000	-1523,24	231,55
120,000	-1664,87	178,79
+infinito	-2321,44	-146,31

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
-5	310



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

M11+ MÁXIMO

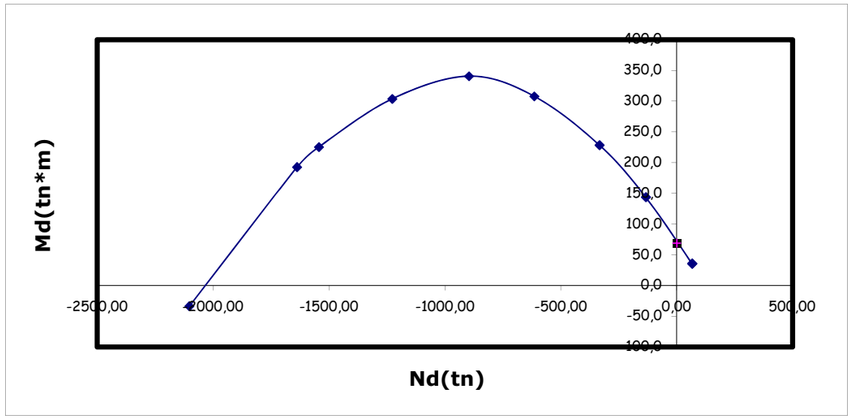
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	15	cm2	As dispuesta	15,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6,5	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	66,57	35,57
0,000	66,53	35,58
14,698	-133,39	143,78
29,397	-333,32	228,48
50,098	-614,85	307,88
70,799	-896,42	340,64
92,149	-1227,73	303,69
113,500	-1543,64	225,39
120,000	-1638,02	192,67
+infinito	-2103,04	-33,68

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	69



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

M11- EN APOYO SOBRE ESQUINAS DE PANTALLAS

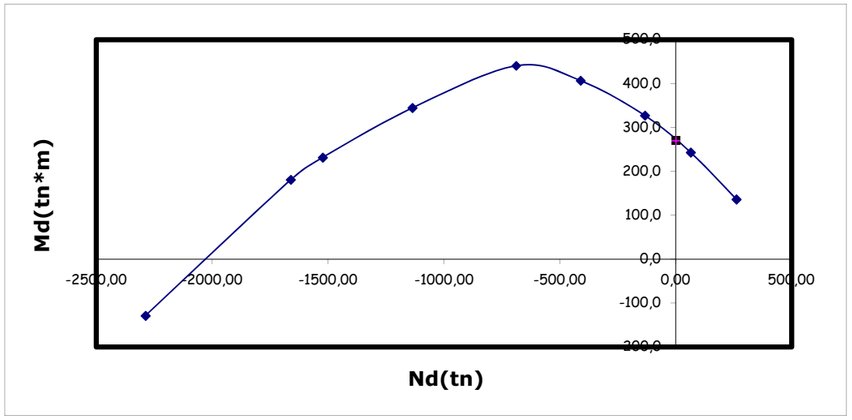
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	59	cm2	As dispuesta	59	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	8	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	261,70	136,04
0,000	261,67	136,05
14,504	64,38	242,98
29,008	-132,90	327,01
49,436	-410,72	406,53
69,863	-688,64	440,59
90,932	-1136,24	344,46
112,000	-1523,24	231,55
120,000	-1660,95	180,83
+infinito	-2287,84	-128,83

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	270



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: LOSA DESCOLGADA

M11+

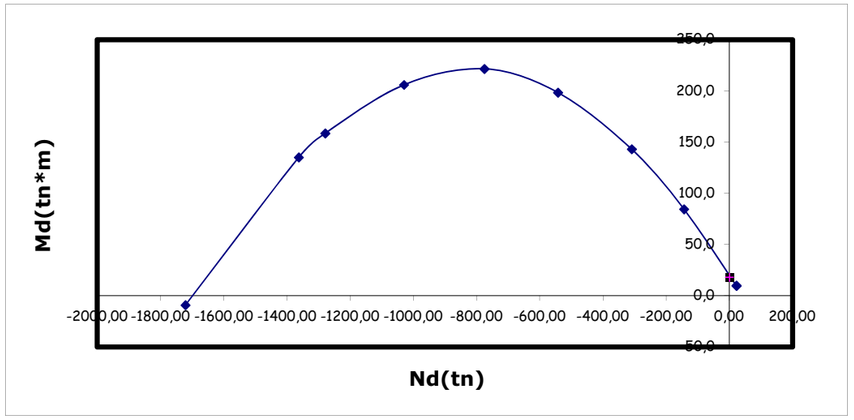
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	100	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	5	cm2	As dispuesta	10	cm2
Cuantía mecánica mínima	7,50	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	18,00	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	22,22	9,74
0,000	22,19	9,75
12,173	-143,39	84,48
24,346	-308,98	143,08
41,491	-542,14	198,26
58,635	-775,32	221,46
76,318	-1029,45	205,88
94,000	-1278,44	158,54
100,000	-1362,25	135,05
+infinito	-1721,04	-9,22

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	18



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: LOSA DESCOLGADA

M11-

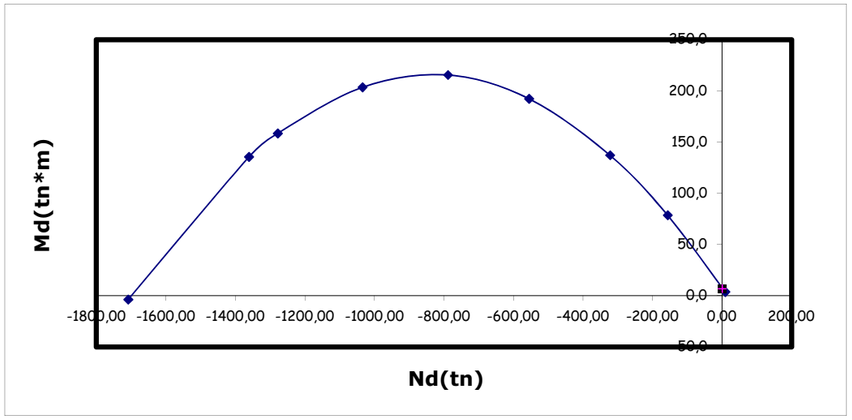
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	100	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	2	cm2	As dispuesta	10	cm2
Cuantía mecánica mínima	3,00	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	18,00	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	8,91	3,88
0,000	8,88	3,90
12,173	-156,70	78,62
24,346	-322,28	137,23
41,491	-555,45	192,41
58,635	-788,62	215,61
76,318	-1034,56	203,63
94,000	-1278,44	158,54
100,000	-1360,93	135,63
+infinito	-1708,44	-3,68

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	7



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: LOSA DESCOLGADA

M11-

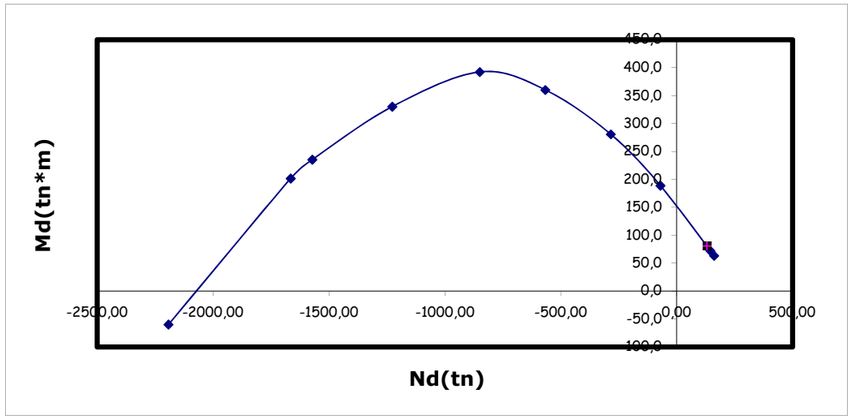
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	5	cm2			
Armadura traccionada	31,4	cm2	As dispuesta	24,5	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	6	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	161,43	63,22
0,000	144,78	72,21
14,763	-70,80	188,81
29,526	-284,48	280,68
50,318	-567,25	360,03
71,111	-850,09	392,32
92,555	-1227,46	330,08
114,000	-1572,57	235,23
120,000	-1665,71	201,58
+infinito	-2192,88	-59,88

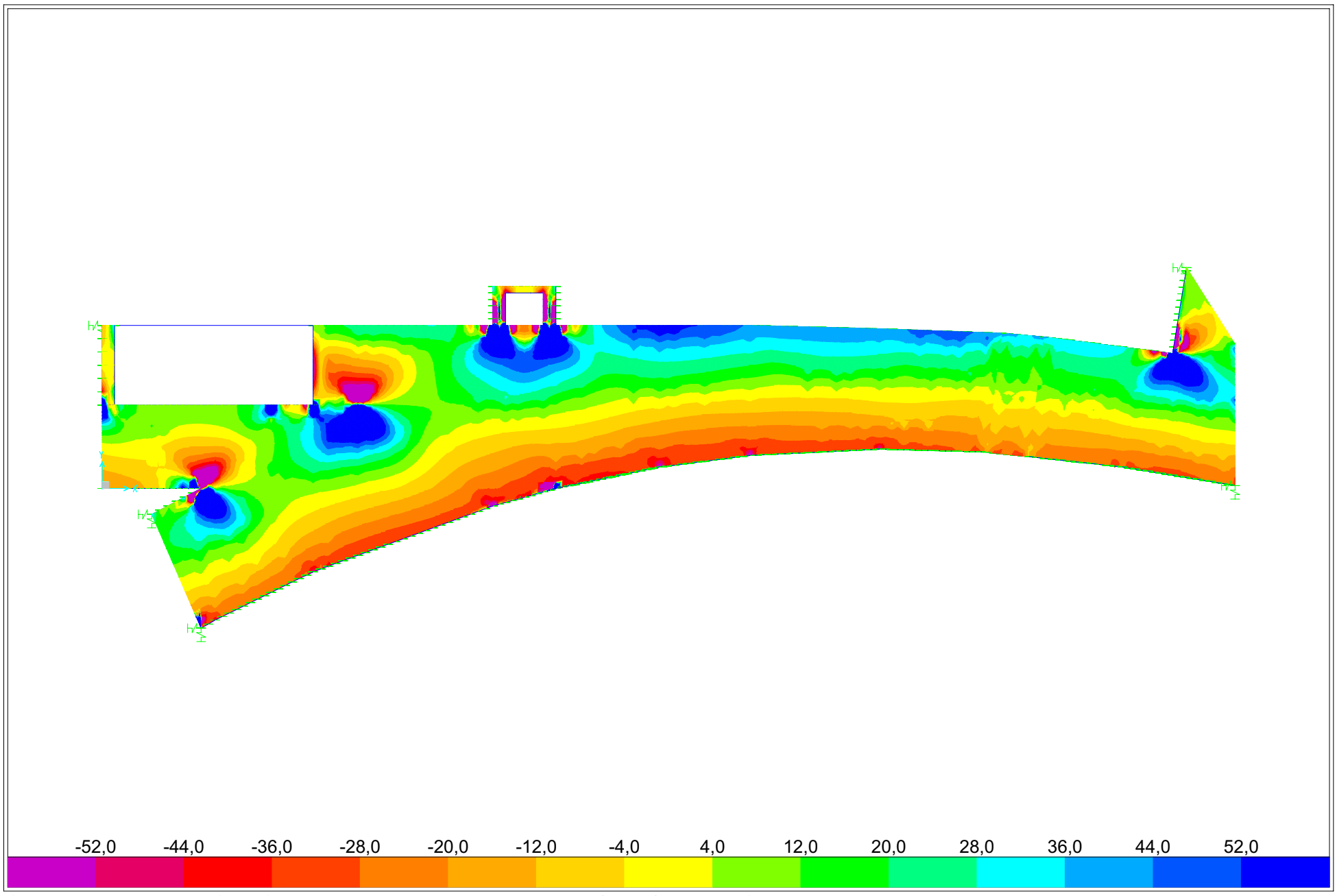
PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
130	81



SAP2000

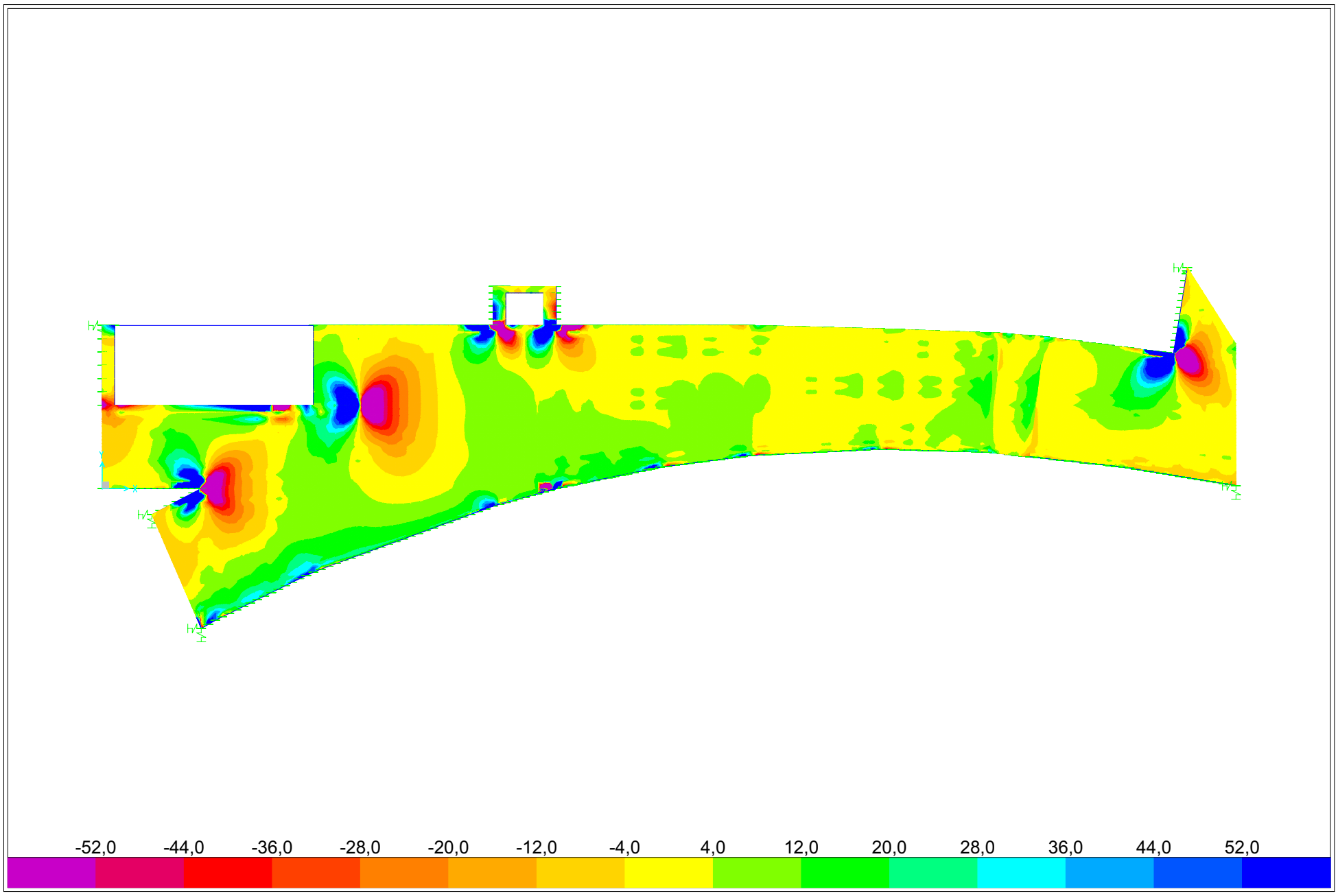
11/7/14 9:42:48



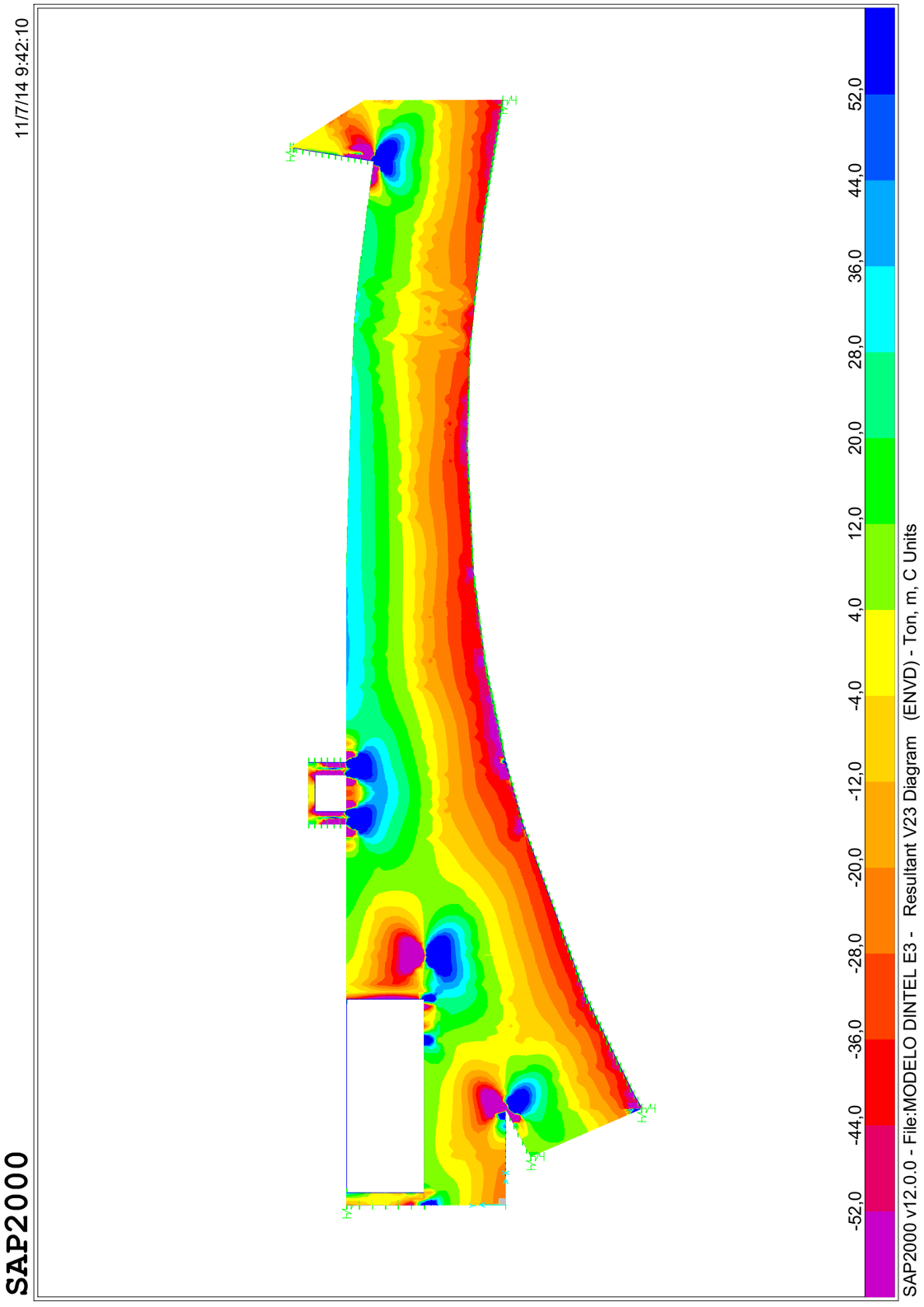
SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant V23 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000

11/7/14 9:43:30



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant V13 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

A 1D DE APOYO GENERAL EN PANTALLAS

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	50	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	114	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	24,5	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	25	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			697,96	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,84	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0021	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			30,72	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			19,28	Tn.
z			102,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			4,60	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,84 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	697,96	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,83	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	40,36	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

ZONAS ESQUINAS PANTALLAS Y APOYO MURO INTERMEDIO

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	210	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	114	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	49	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	200	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			697,96	Tn.
Vu2 para no poner Ast			53,84	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0043	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			38,70	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			171,30	Tn.
z			102,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			40,91	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	VERDADERO		45	
FALSO			0	
			45,00	
Separación máxima entre estribos			45,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **53,84 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	40,91	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	45,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	697,96	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	0,61	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	124,35	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

LOSA DESCOLGADA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	33	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	-12	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	114	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	31,4	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	10	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			10,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			0,00	
Vu1			0,00	Tn.
Vu2 para no poner Ast			52,13	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0028	
cotgte			0,98	
fctm			2,90	Nw/mm2
1,035331137	VERDADERO	FALSO		0
0,983223529	VERDADERO	VERDADERO		0,98
				0,98
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			31,13	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,98	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			1,87	Tn.
z			102,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			0,45	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	FALSO		0	
VERDADERO			30	
			30,00	
Separación máxima entre estribos			30,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **52,13 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	30,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	0,00	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,00	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	32,06	tn

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

LOSA DESCOLGADA

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	10	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	-140	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	1,2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	120	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	114	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	31,4	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	60	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			116,67	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			0,00	
Vu1			0,00	Tn.
Vu2 para no poner Ast			33,89	Tn
chi			1,42	
cuantía armadura longitudinal			0,0028	
cotgte			0,78	
fctm			2,90	Nw/mm2
1,798634379	VERDADERO	FALSO		0
0,818323026	VERDADERO	VERDADERO		0,82
				0,82
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			10,98	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			0,82	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			-0,98	Tn.
z			102,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			-0,23	cm2/m
FALSO			0,00	
VERDADERO	FALSO		0	
VERDADERO			30	
			30,00	
Separación máxima entre estribos			30,00	

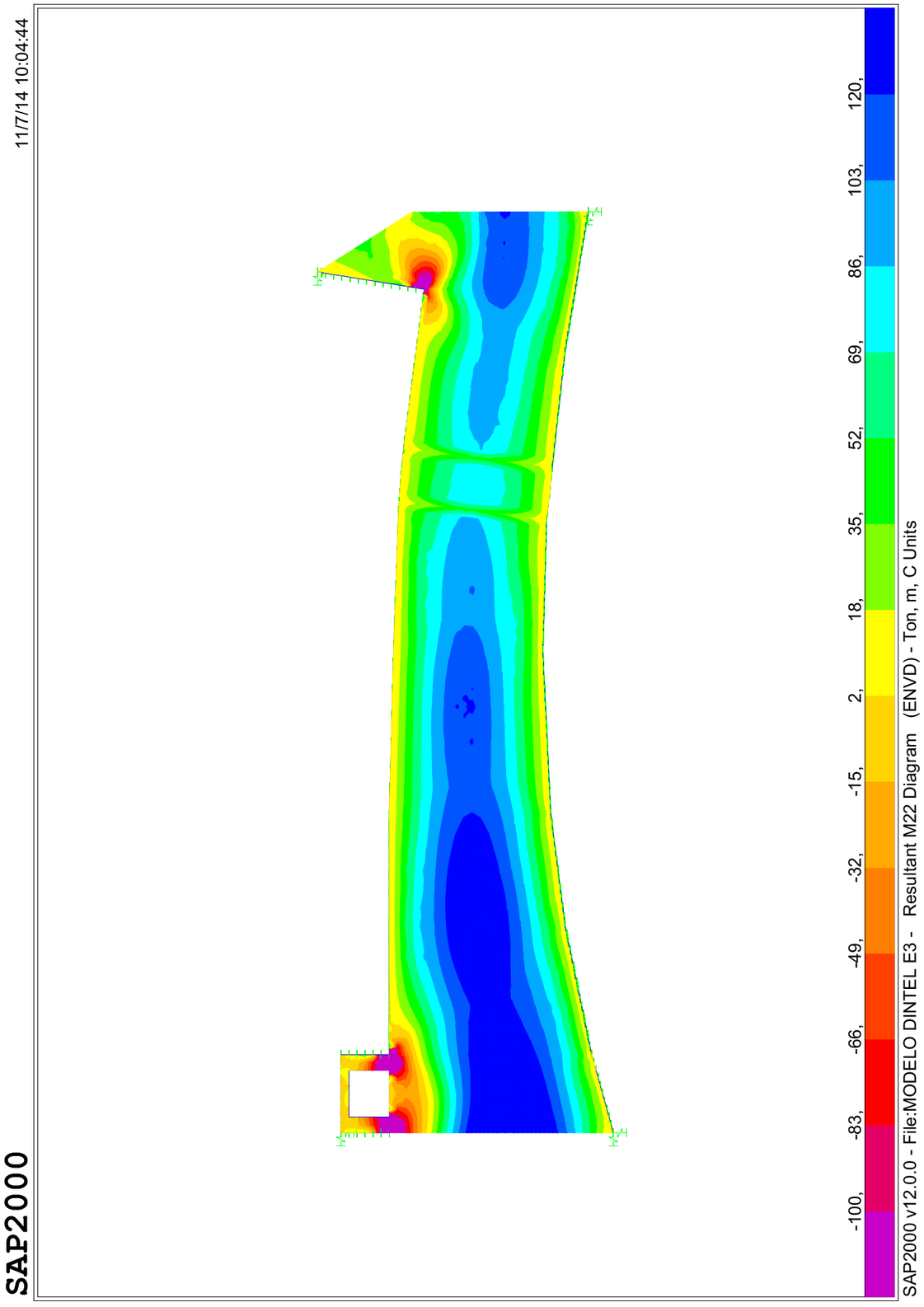
¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

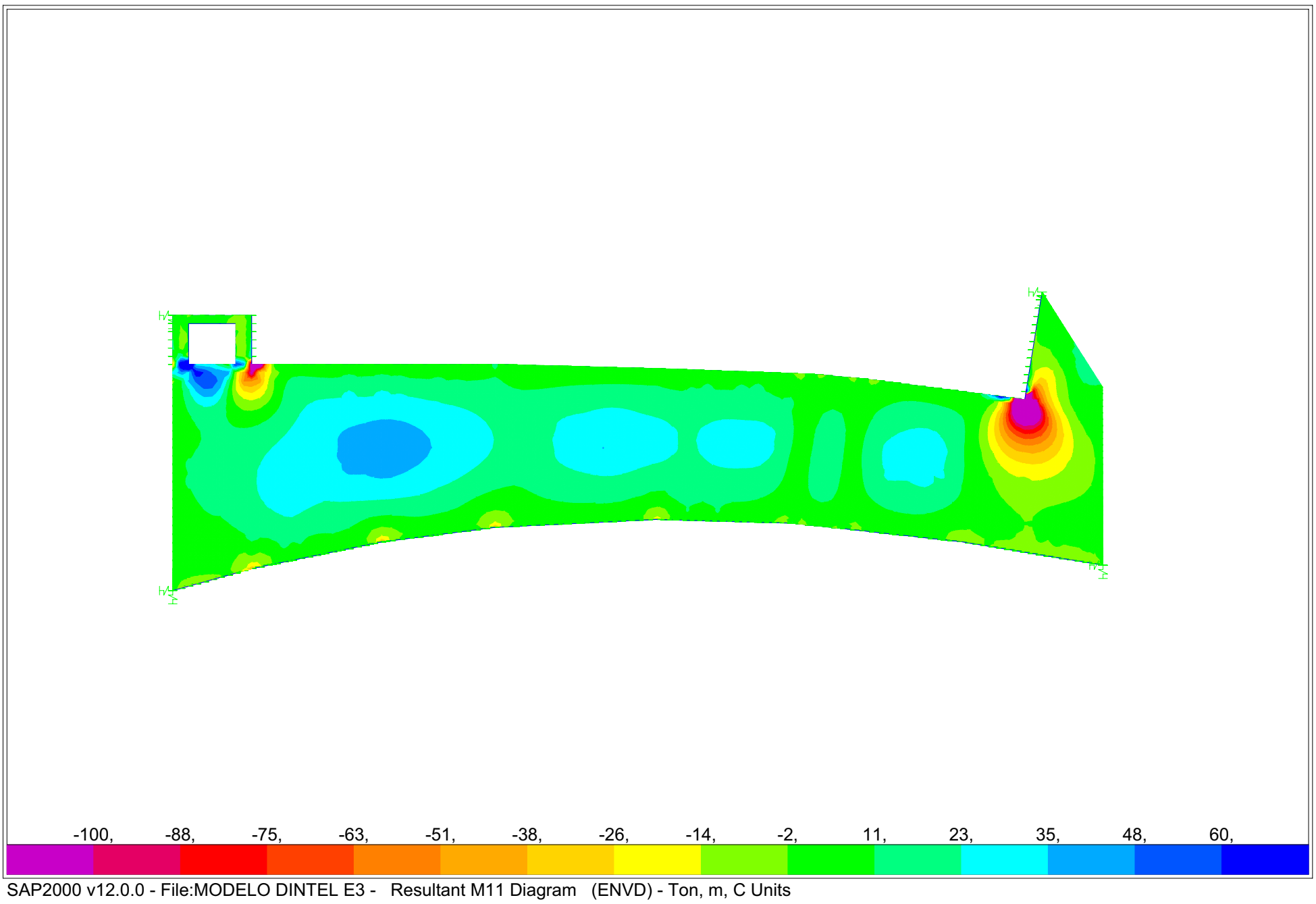
Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **33,89 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	30,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	0,00	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,08	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	10,49	tn

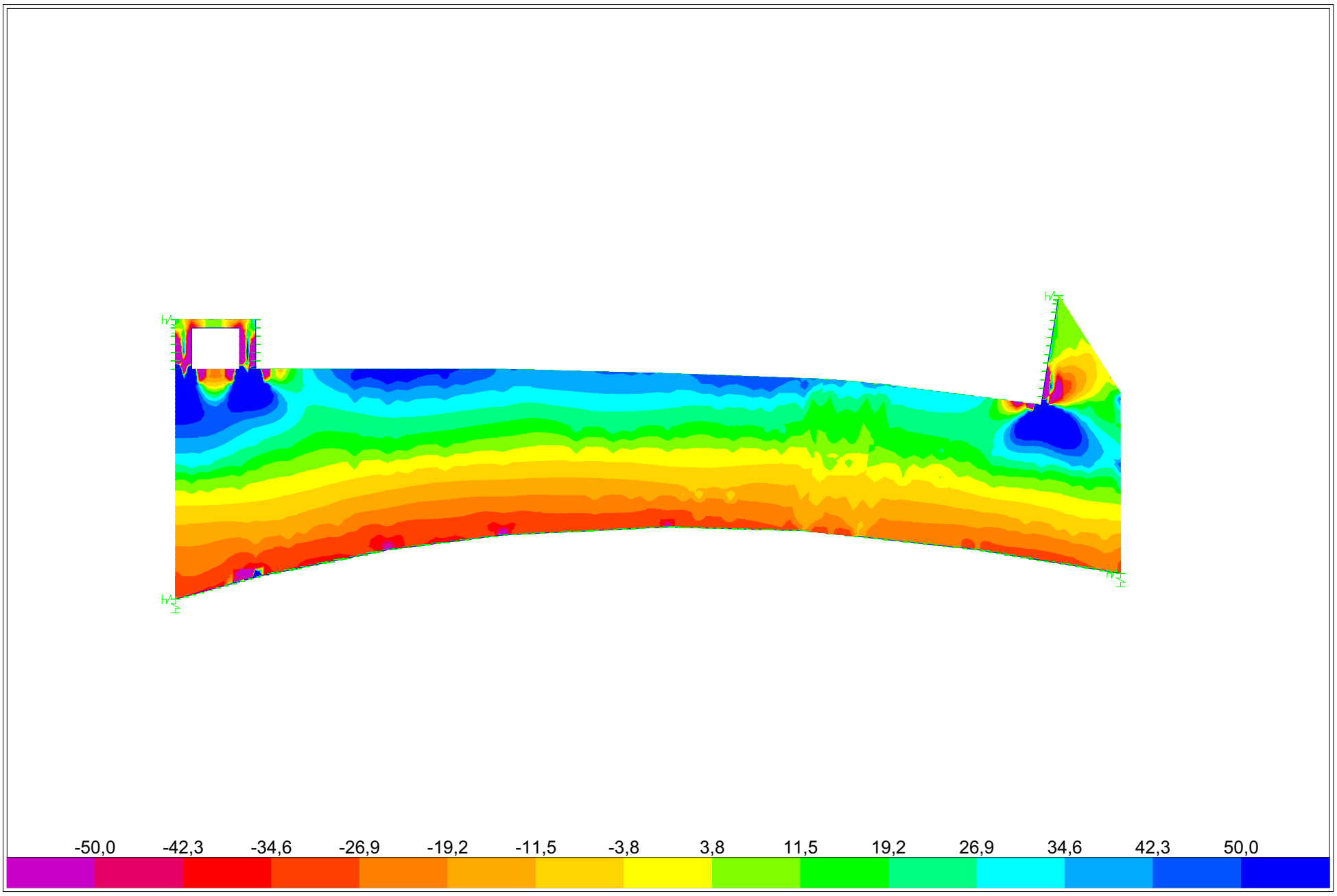


SAP2000 11/7/14 10:06:16



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M11 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

SAP2000 11/7/14 10:07:01



SAP2000 v12.0.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant V23 Diagram (ENVD) - Ton, m, C Units

CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: DINTEL 120 CM E3

M22+ EN SITUACION PRIOVISIONAL SIN TERMINACIÓN DE DINTEL

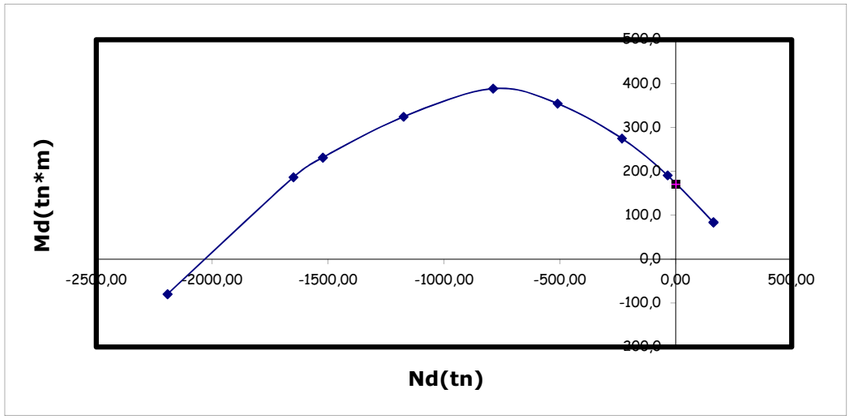
Ancho de la sección	100	cm			
Canto de la sección	120	cm			
			NOTAS:		
			Se considera el mismo recubrimiento		
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y		
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas		
coef.minoración hormigon	1,5				
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion		
fcd	200,00				
fyd	4434,78				
Armadura comprimida	0,01	cm2			
Armadura traccionada	36,5	cm2	As dispuesta	40,2	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2 (en cara traccionada)			
Cuantía geométrica losa	21,60	cm2 (entre ambas caras)			
Recub.mecánico acero	8	cm			

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	161,91	84,15
0,000	161,88	84,16
14,504	-35,40	191,09
29,008	-232,68	275,12
49,436	-510,50	354,64
69,863	-788,38	388,73
90,932	-1174,56	324,54
112,000	-1523,24	231,55
120,000	-1649,93	186,56
+infinito	-2193,34	-79,69

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	171



CÁLCULO DE RASANTE ENTRE JUNTAS SEGÚN EHE-08

DINTEL E3 2ª FASE. GENERAL

Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Límite elástico acero en diseño	4100	kg/cm2
Coeficiente rugosidad β	0,3	(rugosidad baja)
Coef. minor. Dinámico	1	
Coeficiente rugosidad μ	0,3	(rugosidad baja)
Brazo mecánico	1,035	m

Esfuerzos rasantes

Vd 45 tn/m

Esfuerzo rasante admisible para considerar contribución entre hormigones 93,16 tn/m2

Superficie de contacto junta	1,2	m2/m
Compresión en junta de hormigonado	0	tn/m

Esfuerzo rasante junta hormigonado (ζrd)	37,50
Tensión normal concomitante (σcd)	0,00
¿Puede considerarse término β?	VERDADERO

En caso de no cumplirse la condición anterior, se calcula aplicando el artículo 47.2.2.2 de la EHE-08.

Ángulo de inclinación (α) junta-armadura 90 º

Cálculo de armadura de conexión necesaria para transmisión rasante

Armadura conexión de rasante (cm2/m)	21,95

Armadura mínima de rasante (cm2/m)	12,00

CÁLCULO DE RASANTE ENTRE JUNTAS SEGÚN EHE-08

DINTEL E3 2ª FASE. ESQUINA ENTRE PANTALLAS

Resistencia característica del hormigón	30	N/mm2
Límite elástico acero en diseño	4100	kg/cm2

Coeficiente rugosidad β	0,3	(rugosidad baja)
Coef. minor. Dinámico	1	
Coeficiente rugosidad μ	0,7	(rugosidad baja)

Brazo mecánico	1,035	m

Esfuerzos rasantes

Vd	140	tn/m

Esfuerzo rasante admisible para considerar contribución entre hormigones 93,16 tn/m2

Superficie de contacto junta	1,2	m2/m
Compresión en junta de hormigonado	0	tn/m

Esfuerzo rasante junta hormigonado (ζrd)	116,67
Tensión normal concomitante (σcd)	0,00
¿Puede considerarse término β?	FALSO

En caso de no cumplirse la condición anterior, se calcula aplicando el artículo 47.2.2.2 de la EHE-08.

Ángulo de inclinación (α) junta-armadura	90	º

Cálculo de armadura de conexión necesaria para transmisión rasante

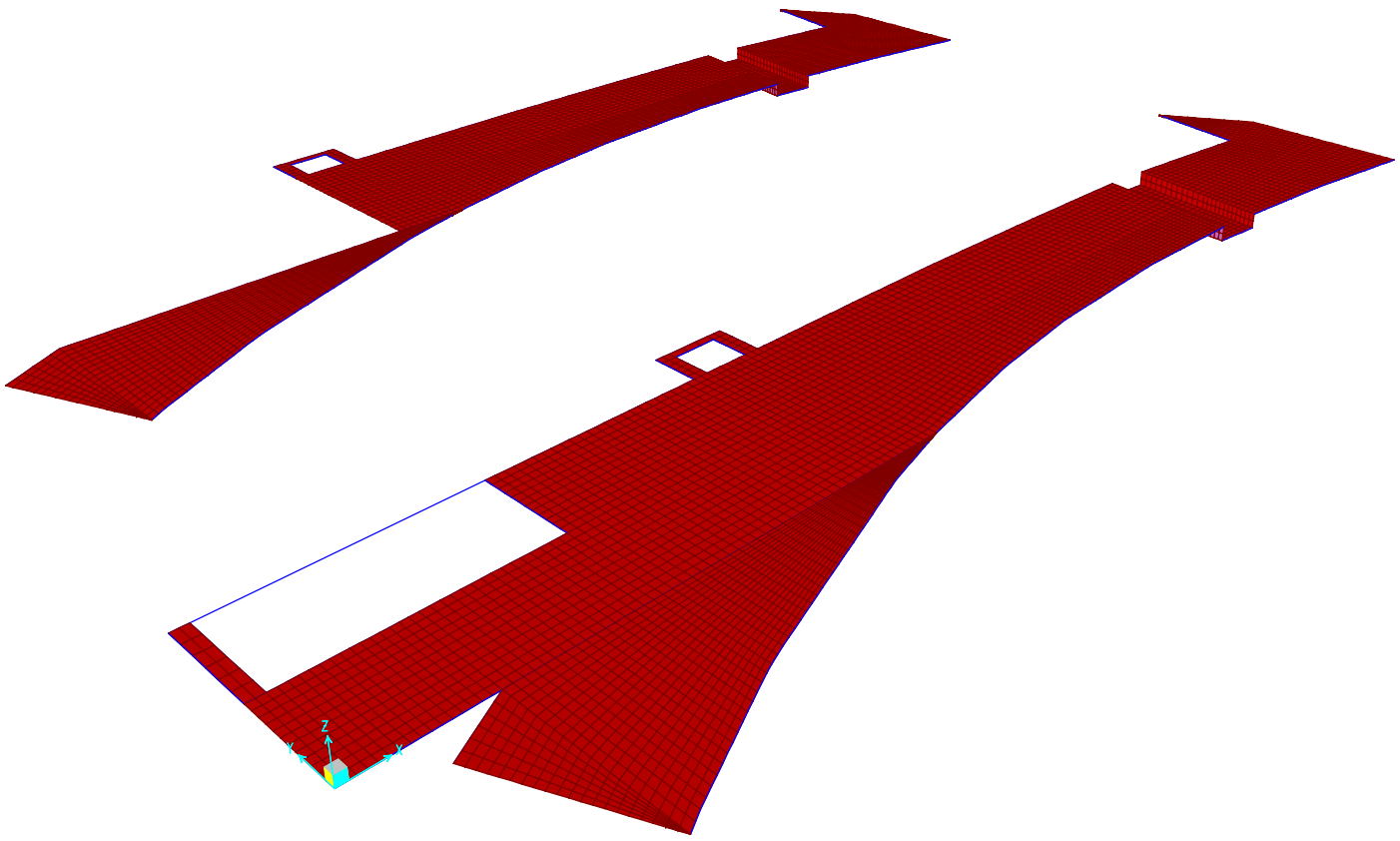
Armadura conexión de rasante (cm2/m)	48,78

Armadura mínima de rasante (cm2/m)	12,00

MODIFICACION PROCESO CONSTRUCTIVO E3

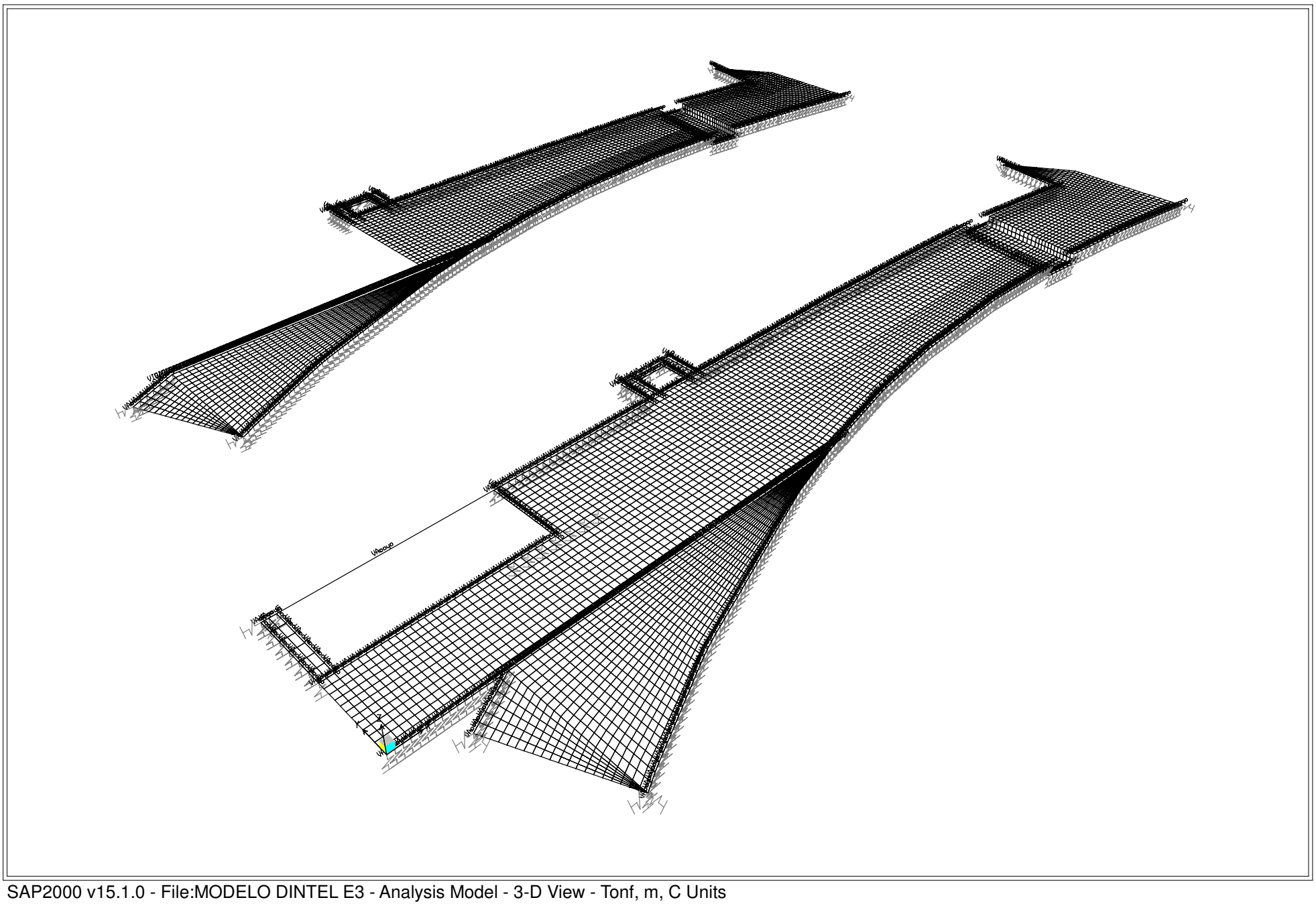
SAP2000

3/23/15 15:43:09



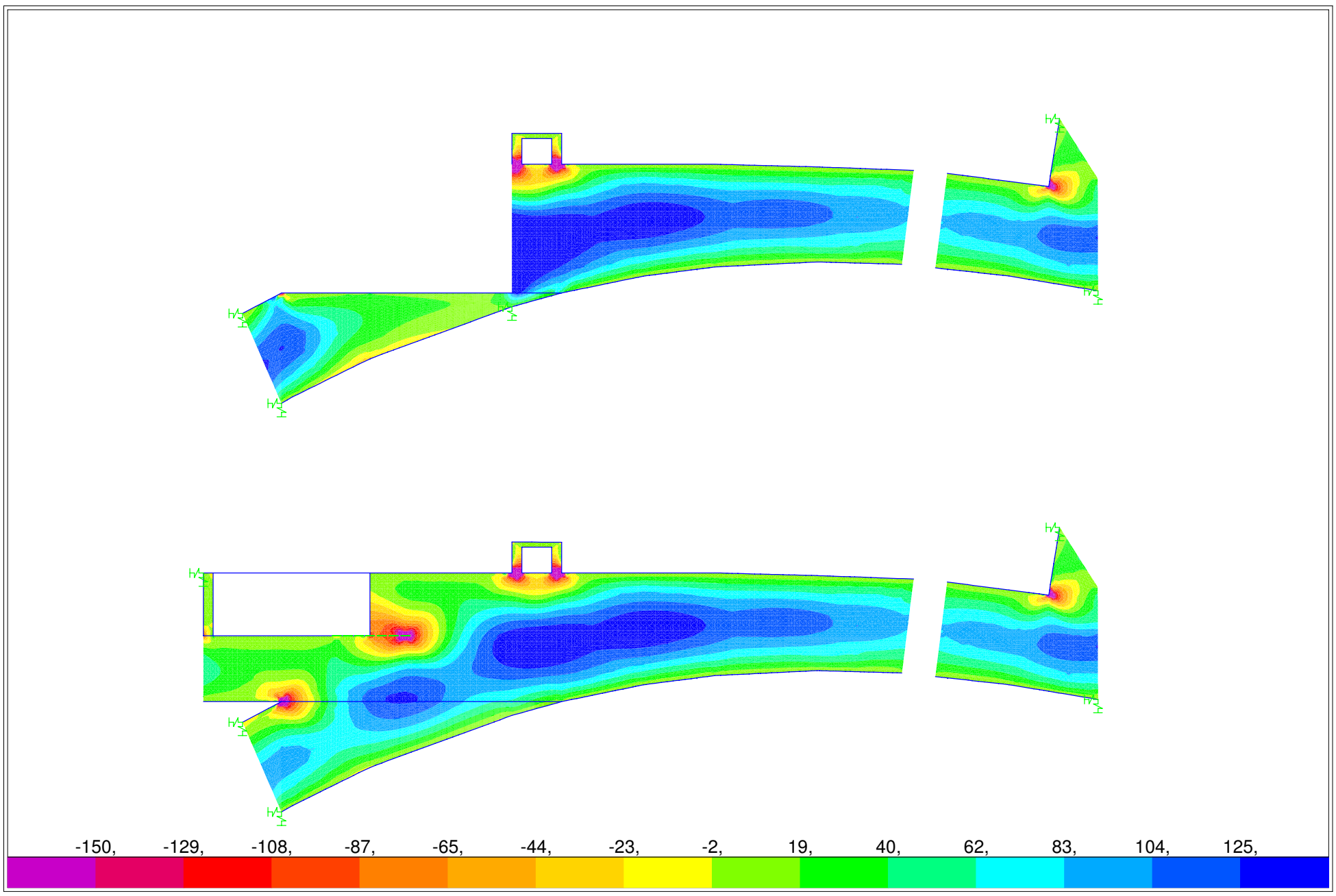
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Analysis Model - 3-D View - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/13/15 8:43:30

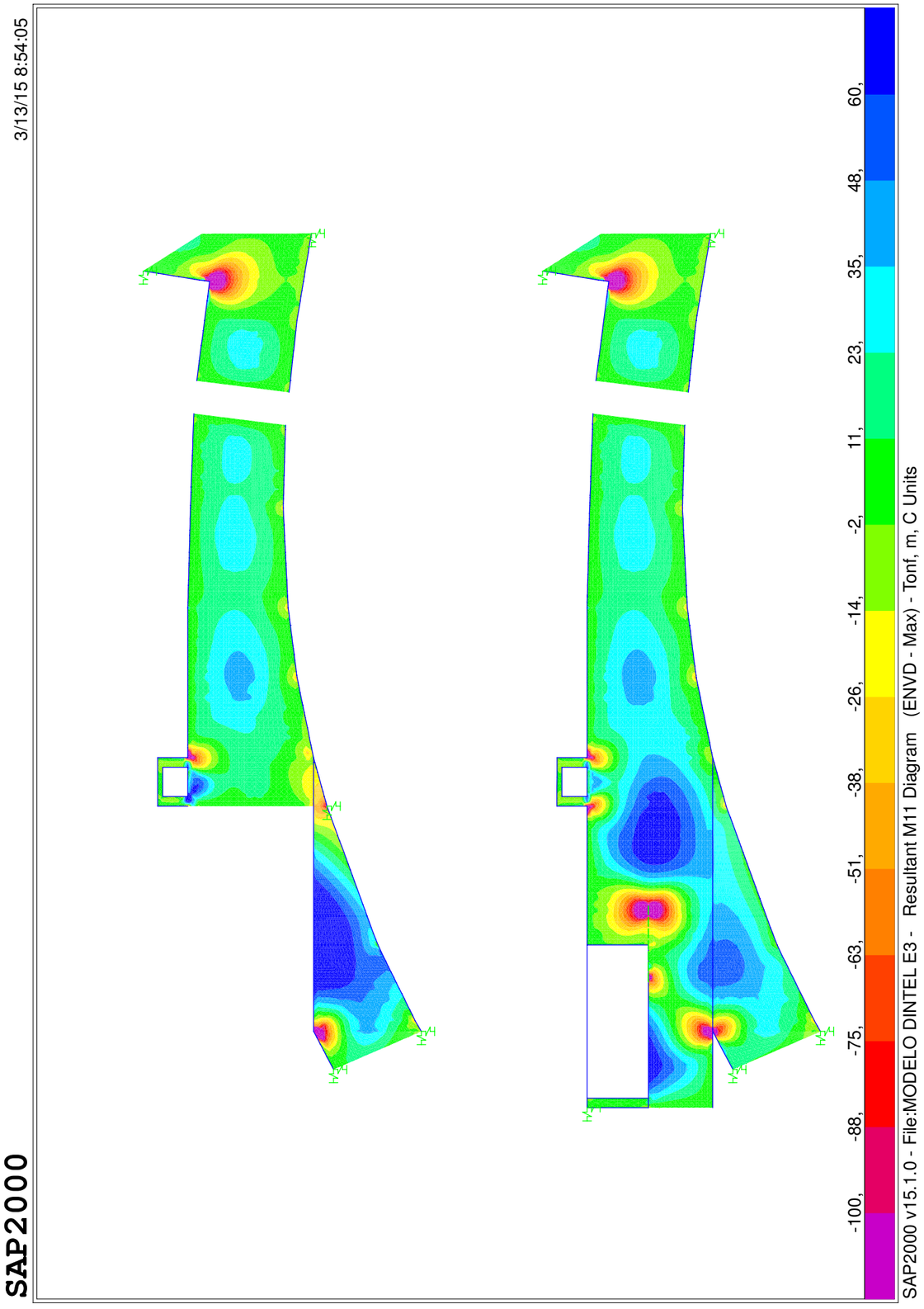


SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Analysis Model - 3-D View - Tonf, m, C Units

SAP2000 3/13/15 8:50:47



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Resultant M22 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: ARMADURA EN BORDE DE LOSA FASE 1

ARMADURA FLEXION PRINCIPAL

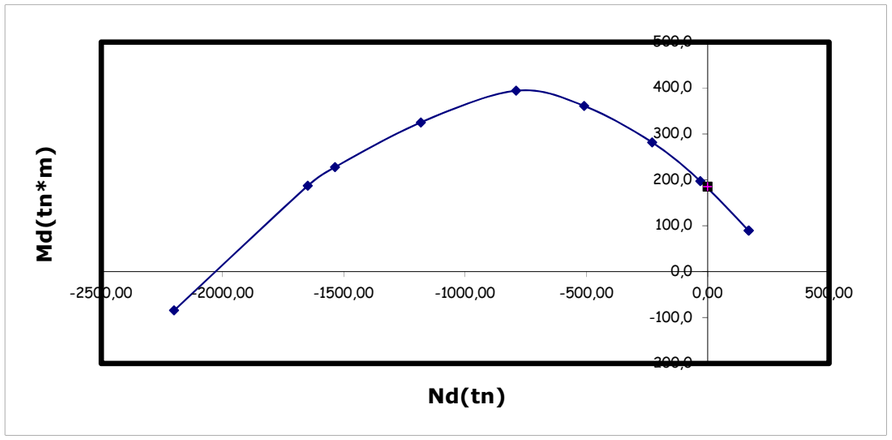
Ancho de la sección	100	cm		
Canto de la sección	120	cm		
			NOTAS:	
			Se considera el mismo recubrimiento	
fck (kp/cm2)	300		para las armaduras traccionadas y	
fyk (kp/cm2)	5100		comprimidas	
coef.minoración hormigon	1,5			
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion	
fcd	200,00			
fyd	4434,78			
Armadura comprimida	0,01	cm2		
Armadura traccionada	38	cm2	As dispuesta	40,2 cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2		
Recub.mecánico acero	7	cm		

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	168,57	89,29
0,000	168,53	89,31
14,634	-30,51	197,09
29,267	-229,55	281,56
49,877	-509,85	361,00
70,487	-790,21	394,20
91,744	-1183,04	325,07
113,000	-1536,84	227,47
120,000	-1648,34	187,23
+infinito	-2199,64	-84,57

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	185



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: ARMADURA JUNTO A VIGA DE BORDE

ARMADURA FLEXION DIRECCION SECUNDARIA (SITUACION PROVISIONAL)

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	120	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,01	cm2
Armadura traccionada	15,7	cm2
Cuantía mecánica mínima	21,65	cm2
Recub.mecánico acero	6	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

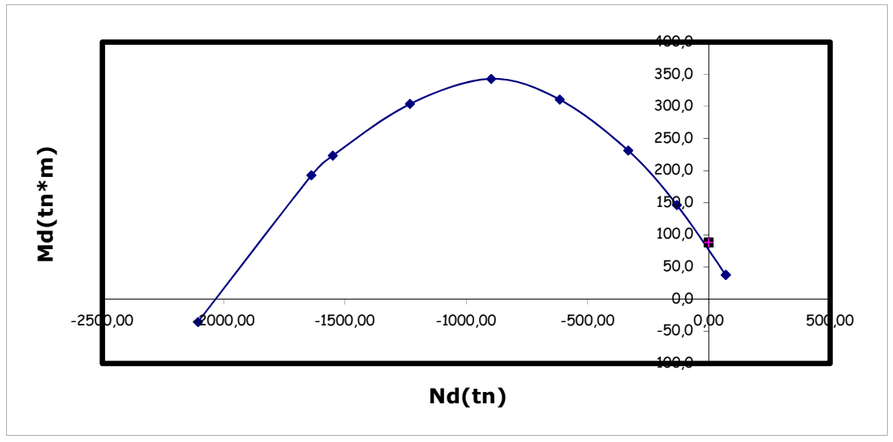
As dispuesta 15,7 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	69,67	37,57
0,000	69,64	37,59
14,763	-131,17	146,22
29,526	-331,97	231,13
50,318	-614,75	310,48
71,111	-897,55	342,78
92,555	-1232,06	303,70
114,000	-1550,44	223,28
120,000	-1637,81	192,75
+infinito	-2105,98	-35,58

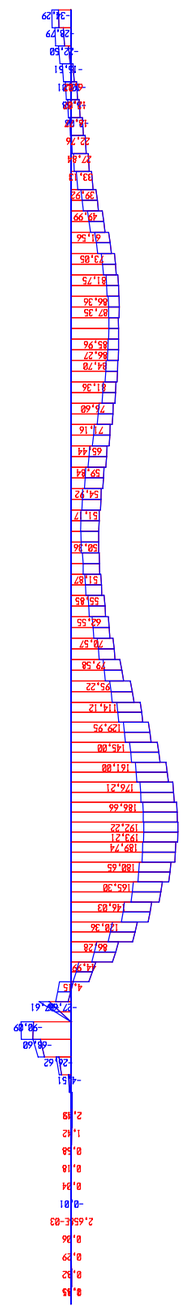
PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	88



3/13/15 9:05:58

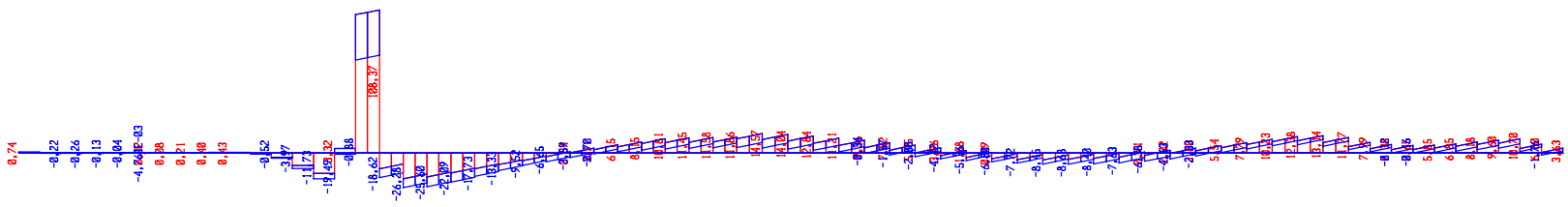
SAP2000



SITUACION DEFINITIVA

SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Moment 3-3 Diagram (ENVD) - Tonf, m, C Units

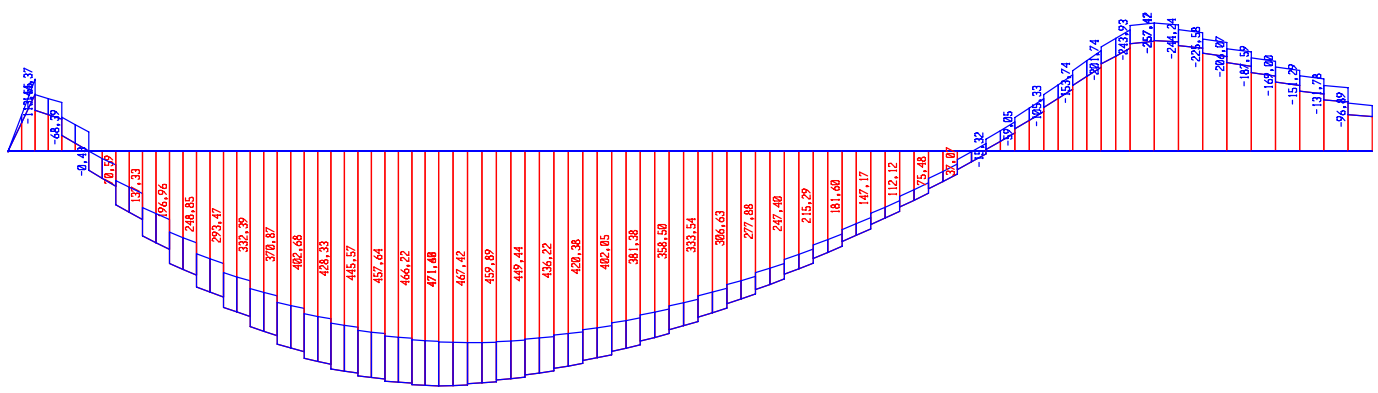
SAP2000 3/13/15 9:06:33



SITUACION DEFINITIVA

SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Shear Force 2-2 Diagram (ENVD) - Tonf, m, C Units

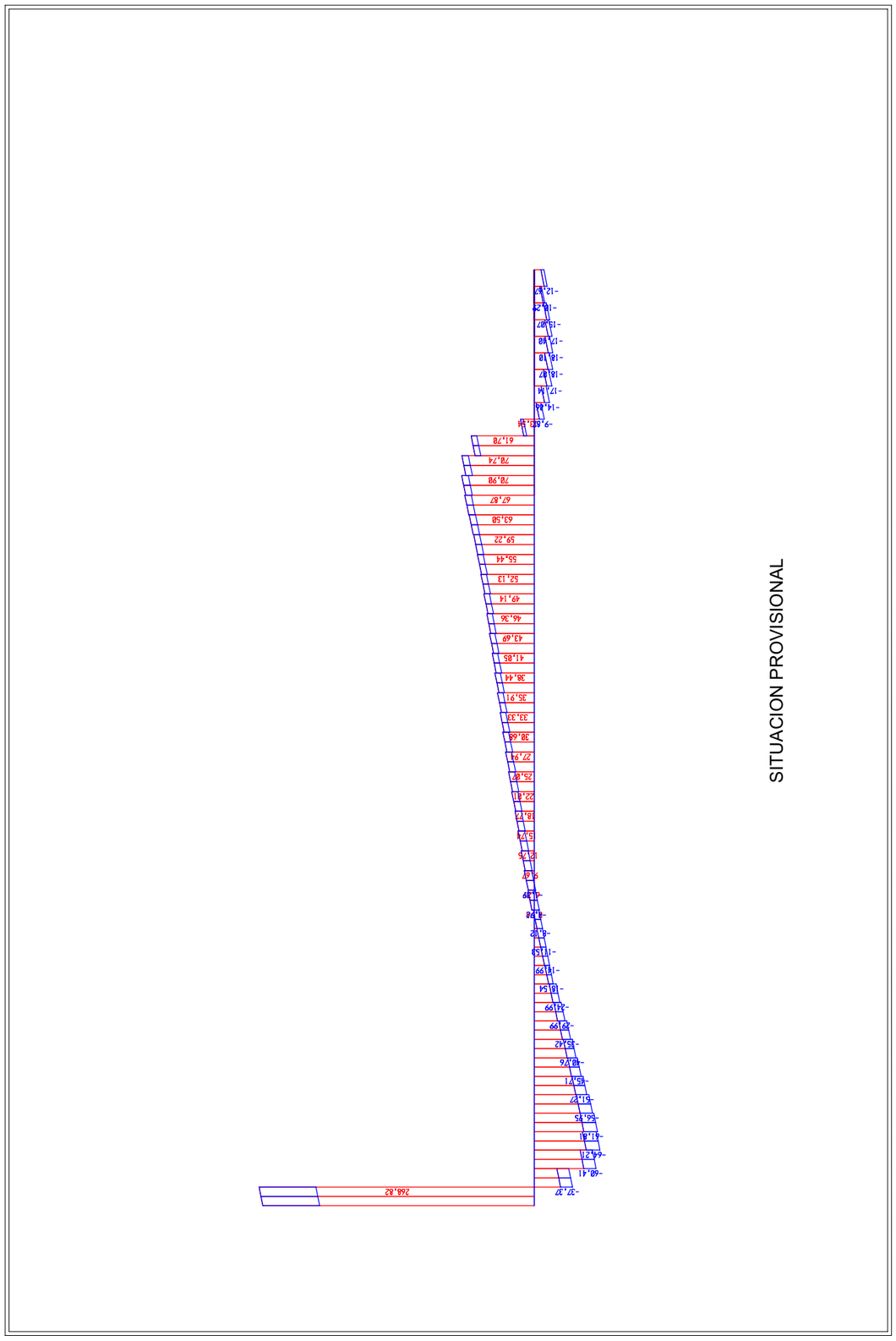
SAP2000 3/13/15 9:07:36



SITUACION PROVISIONAL

SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO DINTEL E3 - Moment 3-3 Diagram (ENVD) - Tonf, m, C Units

3/13/15 9:07:05



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: ARMADURA VIGA DE BORDE

CARA INFERIOR DE VIGA

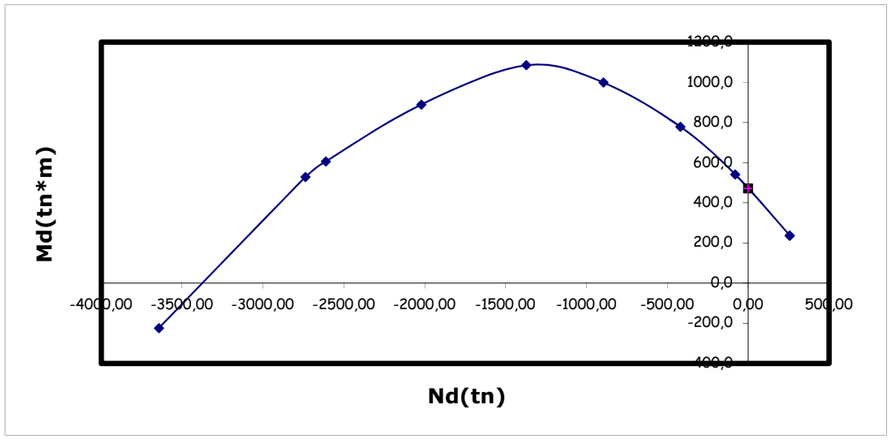
Ancho de la sección	100	cm		
Canto de la sección	200	cm		
fck (kp/cm2)	300		NOTAS: Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas	
fyk (kp/cm2)	5100			
coef.minoración hormigon	1,5			
coef.minoración acero	1,15		Axil de diseño positivo es traccion	
fcd	200,00			
fyd	4434,78			
Armadura comprimida	0,01	cm2		
Armadura traccionada	58	cm2	As dispuesta	60 cm2
Cuantía mecánica mínima	36,08	cm2		
Recub.mecánico acero	8	cm		

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	257,26	236,60
0,000	257,23	236,63
24,864	-80,95	541,18
49,728	-419,13	778,46
84,747	-895,38	998,54
119,766	-1371,74	1085,10
155,883	-2021,28	889,03
192,000	-2611,24	605,84
200,000	-2737,10	528,35
+infinito	-3643,64	-224,07

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	471



CALCULO DE PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION
SECCION RECTANGULAR SOMETIDA A FLEXION COMPUESTA

ELEMENTO: ARMADURA VIGA DE BORDE

CARA SUPERIOR DE VIGA

Ancho de la sección	100	cm
Canto de la sección	200	cm
fck (kp/cm2)	300	
fyk (kp/cm2)	5100	
coef.minoración hormigon	1,5	
coef.minoración acero	1,15	
fcd	200,00	
fyd	4434,78	
Armadura comprimida	0,01	cm2
Armadura traccionada	30	cm2
Cuantía mecánica mínima	36,08	cm2
Recub.mecánico acero	8	cm

NOTAS:
Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas

Axil de diseño positivo es traccion

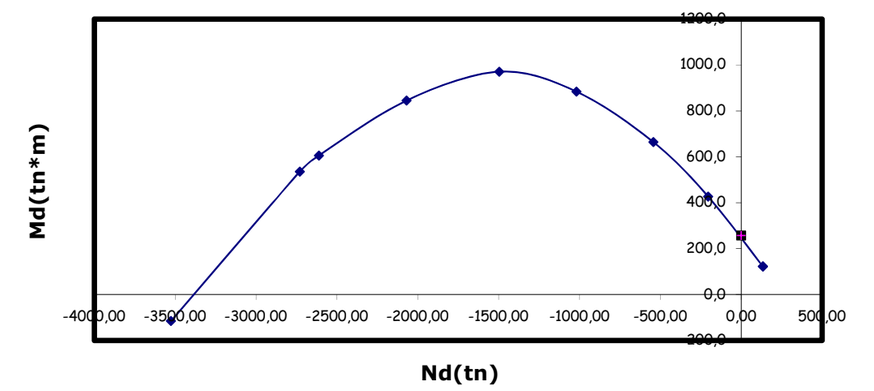
As dispuesta 31,4 cm2

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

X	Nd	Md
-infinito	133,09	122,36
0,000	133,05	122,39
24,864	-205,13	426,94
49,728	-543,30	664,22
84,747	-1019,56	884,30
119,766	-1495,87	970,90
155,883	-2068,96	845,16
192,000	-2611,24	605,84
200,000	-2728,86	535,93
+infinito	-3526,04	-115,88

PUNTOS A COMPROBAR

Nd	Md
0	257



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre Md>0 (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

VIGA DE BORDE

Esfuerzo Cortante Efectivo		
Vrd	85	Tn.
Axil de comp. de la sección(sin pret.)		
Nd1	0	Tn.
Axil de comp. pretensado (tn)		
Nd2	0	
Area total de la sección bruta		
Ac	2	m2
Resistencia característica hormigón		
fck	30	Nw/mm2
Coeficiente minoración hormigón		
gc	1,5	
Ancho neto mínimo del elemento		
bo	100	cm
Canto total del elemento		
	200	cm
Recubrimiento mecánico		
	6	cm
Canto útil del elemento		
d	194	cm
Cotangente del angulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza		
cotgt	1	
Angulo de las armaduras con el eje de la pieza		
alfa	90	grados sex.
Armadura longitudinal pasiva traccionada		
As	31	cm2
cota	6	cm
Armadura longitudinal activa traccionada		
Ap	0,00001	cm2
cota	6	cm
Límite elástico del acero pasivo		
fyk	5100	Kp/cm2
Límite elástico del acero activo		
fpk	17000	Kp/cm2
Momento de diseño Md		
	150	tn*m
Armadura longitudinal pasiva comprimida		
As	0	cm2
cota	95	cm

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

Tensión axil efectiva			0,00	Tn/m2
Resistencia de cálculo del hormigón			20,00	Nw/mm2
Coeficiente K			1,00	
Vu1			1187,76	Tn.
Vu2 para no poner Ast			82,32	Tn
chi			1,32	
cuantía armadura longitudinal			0,0016	
cotgte			1,00	
fctm			2,90	Nw/mm2
1	VERDADERO	FALSO		0
1	VERDADERO	VERDADERO		1,00
				1,00
fcv			30,00	Nw/mm2
Vcu			44,10	
fcv2			30,00	Nw/mm2
alfal			1,00	
beta			1,00	
A mínima			9,46	cm2/m
Vsu			40,90	Tn.
z			174,60	cm.
senoa			1,00	
cotga			0,00	
fyad			4081,00	Kp/cm2
Asa			5,74	cm2/m
VERDADERO			60,00	
FALSO	VERDADERO		0	
FALSO			0	
			60,00	
Separación máxima entre estribos			60,00	

¿Se trata de un pilar?	0	
Area total de armaduras comprimidas	0	cm2
¿Se trata de un apoyo interior?	0	
¿Se trata de sección circular?	0	
Altura del c.d.g. de la sección	80	cm

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **82,32 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar	9,46	cm2/m
Separación máxima entre armaduras	60,00	cm.
Valor a cumplir de Vu1	1187,76	Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos	1,33	m
Incremento de tracción a soportar por As y Ap	64,55	tn

CÁLCULO DE MÉNSULA CORTA

REFERENCIA: VIGA CORONACIÓN DE DINTEL PARA PUNTALES

CANTO ÚTIL DE MÉNSULA (d)	0,95	m
VUELO DESDE EJE DE APOYO (a)	0,55	m

Cotangente Θ 1,4

¿ d > a/0,85*cotgΘ ? VERDADERO

CARGA VERTICAL (Fvd)	100	tn (por puntal)
CARGA HORIZONTAL (Fhd)	0	tn

TRACCIÓN TIRANTE VERTICAL T1d	71,43	tn
As BAJO CADA APOYO	17,42	cm2

TRACCIÓN TIRANTE HORIZONTAL T2d	14,29	tn
As POR CADA APOYO	3,48	cm2