

---

## ANEJO N°3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

---

**Autor:** Francisco Soler Bejarano

**Tutor:** Álvaro Cuadrado Tarodo

**Titulación:** Grado en Ingeniería Civil

**Fecha:** 2023-2024

## ÍNDICE

1. OBJETO: .....	3	6.1 Métodos de cálculo: .....	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA: .....	3	6.2 Combinación de acciones: .....	14
3. BASES DE CÁLCULO: .....	3	6.3 Comprobaciones: .....	14
3.1 Normativa: .....	3	6.3.1 Comprobaciones para ELS .....	14
3.2 Materiales: .....	3	6.3.2 Comprobaciones para ELU: .....	15
3.2.1 Acero: .....	3	6.3.1.1 Vigas principales: .....	15
3.2.2 Hormigón .....	3	6.3.1.2 Vigas secundarias: .....	18
4. MODELO DE CÁLCULO: .....	3	6.3.1.3 Vigas de arriostramiento: .....	20
5. ACCIONES: .....	5	7. CONCLUSIÓN: .....	21
4.1 Acciones permanentes (G) .....	5		
4.1.1 Peso propio .....	5		
4.1.2 Cargas muertas .....	6		
4.2 Acciones variables (Q): .....	6		
4.2.1 Sobrecargas de uso: .....	6		
4.2.1.1 Cargas verticales: .....	6		
4.2.1.2 Cargas horizontales: .....	7		
4.2.2 Acción térmica: .....	7		
4.2.3.1 Componente uniforme de la temperatura del tablero: .....	7		
4.2.3.2 Componente de la diferencia de temperatura: .....	8		
4.2.3 Viento: .....	9		
4.2.4.1 Empuje en la dirección x .....	9		
4.2.4.2 Empuje en la dirección z: .....	11		
4.2.4 Nieve: .....	11		
4.3 Acciones accidentales: .....	12		
4.3.1 Acción sísmica: .....	12		
5. ESTADOS LÍMITES: .....	12		
5.1 Definición: .....	12		
5.2 Coeficientes de seguridad: .....	12		
5.3 Coeficientes de simultaneidad: .....	13		
5.4 Combinación de acciones: .....	13		
6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL: .....	14		

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Vista 3D tipo standard del modelo. Elaboración propia con SAP2000. ....	4
Figura 2. Vista 3D tipo extruido del modelo. Elaboración con SAP2000. ....	4
Figura 3. Propiedades de las vigas principales. Elaboración propia con SAP2000. ....	4
Figura 4. Propiedades de las vigas secundarias. Elaboración propia con SAP2000. ....	4
Figura 5. Propiedades del arriostramiento. Elaboración propia con SAP2000. ....	5
Figura 6. Propiedades de la losa. Elaboración propia con SAP2000. ....	5
Figura 7. Propiedades de los bordillos. Elaboración propia con SAP2000. ....	5
Figura 8. Ubicación de cargas en TS-1. Elaboración propia con SAP2000. ....	7
Figura 9. Ubicación de cargas en TS-2. Elaboración propia en SAP2000. ....	7
Figura 10. Fig. 3.5.1 – Zone della temperatura dell’aria esterna. Fuente: NTC 2018. ....	7
Figura 11. Figura 6.1 - Correlación entre la temperatura mínima/máxima del aire a la sombra (Tmín./Tmáx.). Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-5: Acciones generales Acciones térmicas. ....	8
Figura 12. Fig. 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione. Fuente: NTC 2018. ....	10
Figura 13. Figura 8.3 – Coeficiente de fuerza para puentes en la dirección x, cfx,0. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento. ....	11
Figura 14. Fig. 3.4.1 – Zone di carico della neve. Fuente: NTC 2018. ....	11
Figura 15. Propiedades de las vigas principales. Elaboración propia con SAP2000. ....	15
Figura 16. Vista 3D tipo extruido del modelo. Elaboración propia con SAP2000. ....	15
Figura 17. Tabla 20.3.a y Tabla 20.3.b. Fuente: EAE Instrucción de Acero Estructural. ....	16
Figura 18. Tabla 20.3.a y Tabla 20.3.b. Fuente: EAE Instrucción de Acero Estructural. ....	18

Tabla 14. Valores máximos de cálculo para vigas secundarias. ....	18
Tabla 15. Valores máximos de cálculo para vigas de arriostramiento. ....	20

## ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Tabla 4.1 - Número y anchura de carriles nominales. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes. ....	6
Tabla 2. Tabla 4.2 - Modelo de carga 1: valores característicos. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes. ....	6
Tabla 3. Tab. 3.3.I -Valori dei parametri vb,0, a0, ks. Fuente: NTC 2018. ....	9
Tabla 4. Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione. Fuente: NTC 2018. ....	10
Tabla 5. Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno. Fuente: NTC 2018. ....	10
Tabla 6. Tabla 8.1 – Profundidad o canto, dtot, a emplear para la determinación de Aref,x. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento. ....	11
Tabla 7. Coeficientes parciales para ELU Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras. ....	12
Tabla 8. Coeficientes parciales para ELS. Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras. ....	12
Tabla 9. Tabla A2.1 - Valores recomendados de los factores $\psi$ en puentes de carretera. Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras. ....	13
Tabla 10. Tabla 4.4a - Grupos de cargas de tráfico (valores característicos de la acción multicomponente). Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes. ....	14
Tabla 11. Combinaciones de acciones para ELU. ....	14
Tabla 12. Combinación de acciones para ELS. ....	14
Tabla 13. Valores máximos de cálculo para vigas principales. ....	15

## 1. OBJETO:

El presente documento tiene como objeto definir y comprobar por cálculo el tablero metálico del puente para la propuesta de reconstrucción del puente ubicado en la provincia de Spigno Monferrato, en la región de Piemonte, Italia. Se verificará su viabilidad, así como su comportamiento estructural antes las cargas definidas por la especificaciones e indicaciones de la normativa vigente relativa a la estructura en cuestión.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA:

La estructura que se va a definir corresponde a una propuesta para la reconstrucción del actual puente debido al no cumplimiento de las exigencias propias de ella.

En cuanto a la estructura a proyectar, es una estructura mixta compuesta de 4 vigas principales biapoyadas de 0.9 metros de altura y 22 metros de longitud acompañadas de 27 vigas secundarias de 0.4 metros de altura y 1.08 metros de longitud. Además, se contará con vigas de arriostramiento a lo largo de todo el tablero del puente y losas de hormigón de 0.2 y 0.5 metros de espesor.

## 3. BASES DE CÁLCULO:

### 3.1 Normativa:

Para su realización serán empleadas las siguientes normativas:

- EAE. Instrucción de acero estructural. MINISTERIO DE FOMENTO 2011.
- NTC 2018.
- Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras.
- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento.
- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-5: Acciones generales Acciones térmicas.

### 3.2 Materiales:

Los materiales empleados para la estructura propuesta para la reconstrucción del puente serán los definidos a continuación:

#### 3.2.1 Acero

Los distintos tipos de acero que se emplean para la construcción de la estructura con sus correspondientes designaciones son los siguientes:

- Acero estructural: S 355 J2W Corten

El acero estructural empleado presenta las siguientes características mecánicas comunes:

- Módulo de elasticidad:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal:  $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$
- Coeficiente de Poisson:  $\nu = 0.3$
- Densidad:  $7850 \text{ kg/m}^3$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m/m}^\circ\text{C}$

#### 3.2.2 Hormigón

El hormigón empleado en el tablero del puente tiene una designación establecida por “Guía para las especificaciones técnicas del hormigón”, que establece los criterios para el proyecto de puentes de hormigón.

Principalmente el ambiente será considerado XD2: Húmedo, raramente seco. Por ello, la designación de hormigón será la siguiente:

- Hormigón tablero: C35/45 XD2

Con la clase de exposición mencionada anteriormente, por durabilidad la resistencia mínima compatible será de  $35 \text{ N/mm}^2$ .

- Coeficiente de Poisson:  $\nu = 0.2$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$

## 4. MODELO DE CÁLCULO:

El modelo de cálculo se compone de vigas principales, vigas secundarias, vigas de arriostramiento, además de dos losas de diferentes grosores.

El modelo ha sido creado en SAP2000 para analizar y determinar las fuerzas y tensiones a las que se someterá el tablero durante toda su vida útil. Para este análisis, se han considerado diferentes combinaciones de cargas eligiendo los escenarios más desfavorables para asegurar la seguridad.

Para la modelización se han tenido las siguientes consideraciones:

El puente es una estructura biapoyada que descansa en dos estribos de hormigón armado en ambos extremos del puente, considerando todos apoyos a ambos laterales del puente como apoyos articulados.

Para los elementos estructurales del puente, se han empleados diferentes tipos de perfiles. Para las vigas principales y secundarias se ha recurrido a perfiles IPE, siendo para las vigas principales  $900 \times 350$  y para las vigas secundarias que descansan en las principales  $400 \times 300$ . Además, para las vigas de arriostramiento se han empleado dobles perfiles angulares de lados iguales  $80 \times 80 \times 8 \times 10$  que descansan igualmente en las

vigas principales y que han sido unidas a ellas a través de links, fijando las direcciones de translación en las tres direcciones (U1, U2, U3) no permitiendo ningún movimiento en esas direcciones.

Para las losas definidas, se han recurrido a dos losas tipo shell-thin de diferentes grosores, siendo la primera de ellas definida con un grosor de 0.2 metros y ubicada en el centro del tablero donde se ubican la plataforma, mientras que la segunda de las losas, cuenta con un grosor de 0.5 metros ubicada en los extremos donde se encuentran los bordillos del puente.

A continuación, se muestra el modelo planteado a través de una vista estándar además de una vista extruida mediante SAP 2000:

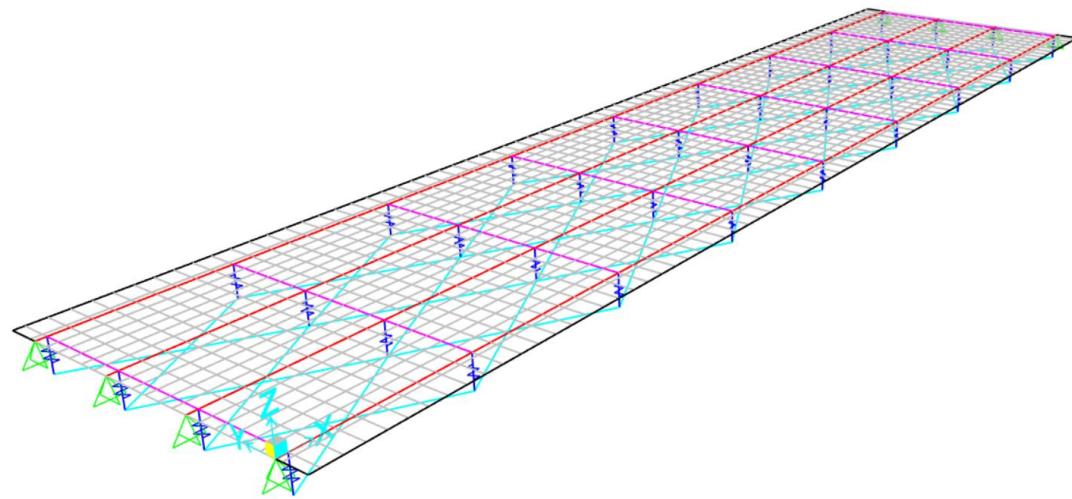


Figura 1. Vista 3D tipo standard del modelo. Elaboración propia con SAP2000.

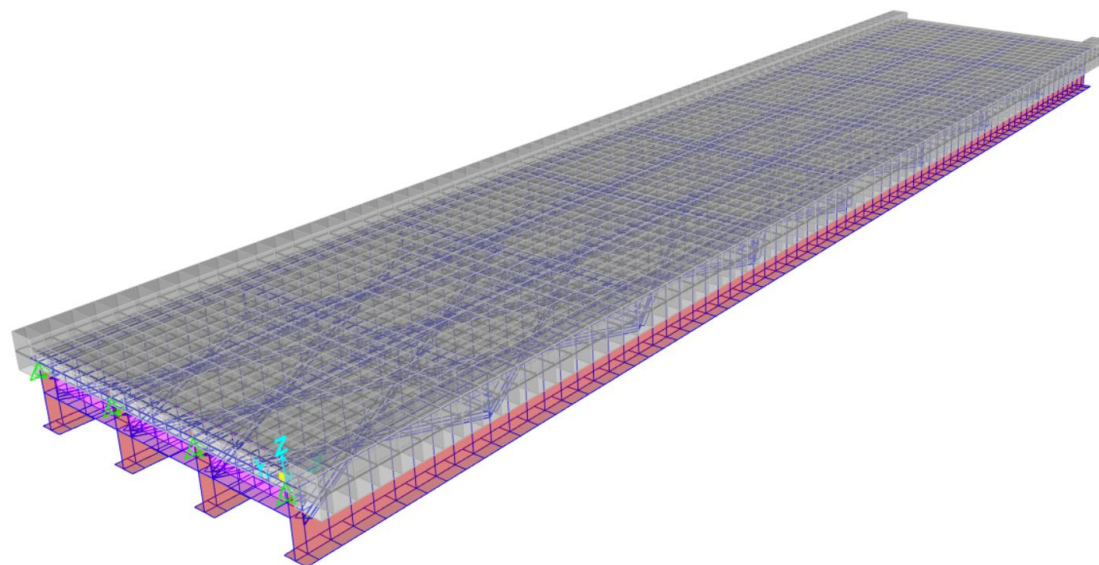


Figura 2. Vista 3D tipo extruido del modelo. Elaboración con SAP2000.

En relación con las secciones utilizadas en la disposición de la estructura en SAP2000, se adjuntan imágenes de cada elemento:

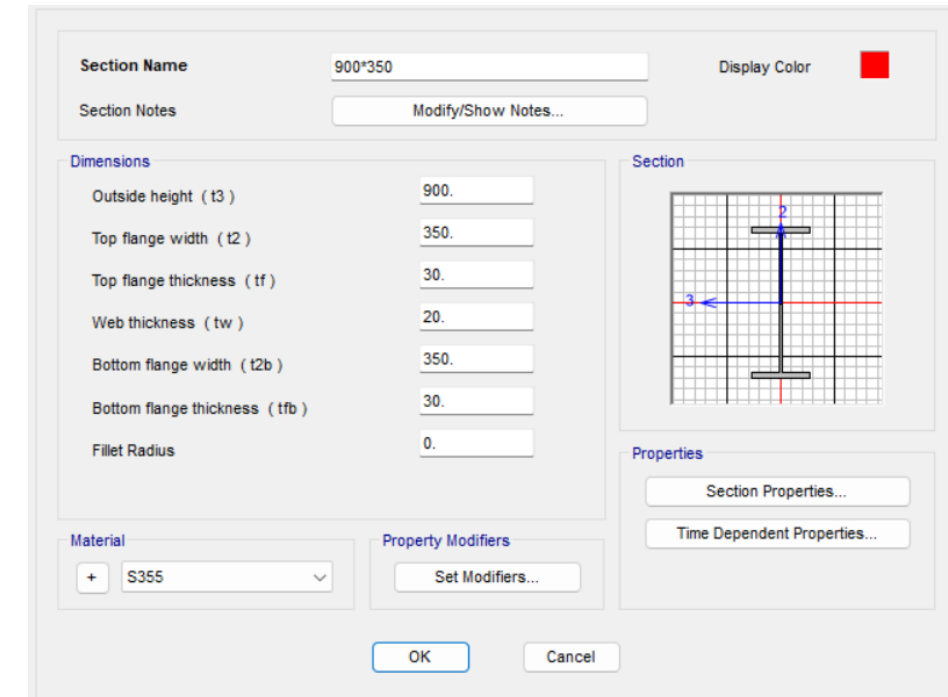


Figura 3. Propiedades de las vigas principales. Elaboración propia con SAP2000.

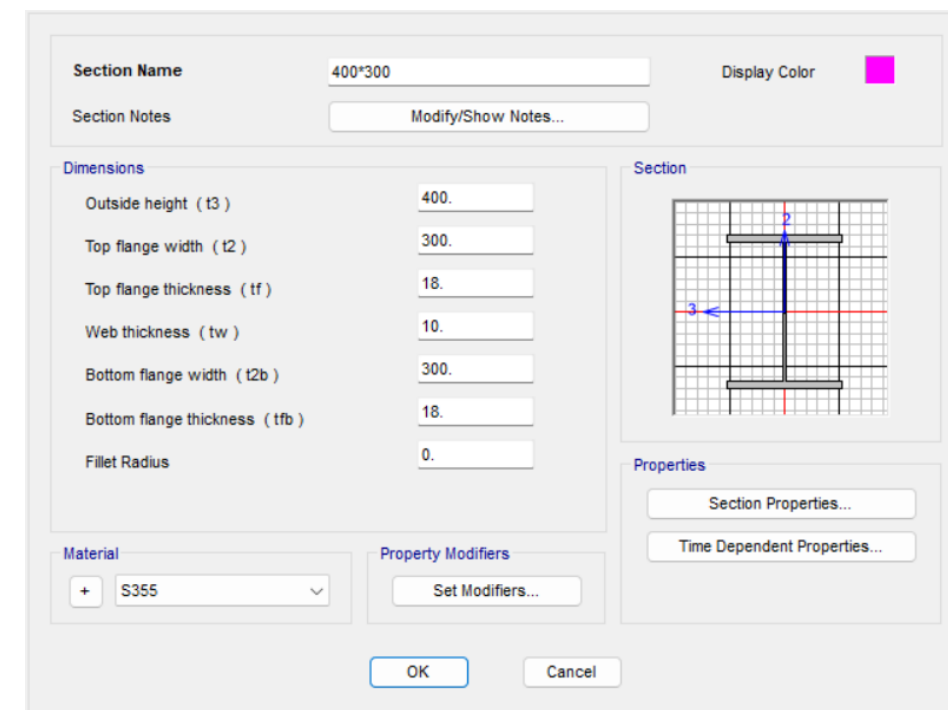
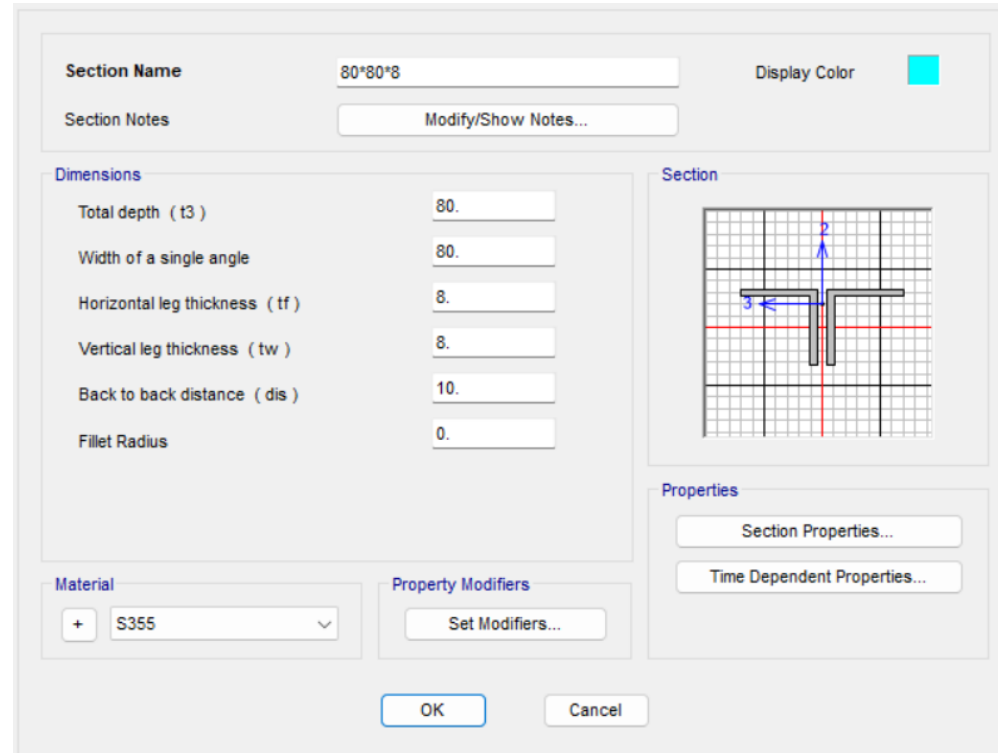


Figura 4. Propiedades de las vigas secundarias. Elaboración propia con SAP2000.





**Section Name** 80\*80\*8 **Display Color** [Color]

**Section Notes** [Modify/Show Notes...]

**Dimensions**

Total depth ( t3 )	80.
Width of a single angle	80.
Horizontal leg thickness ( tf )	8.
Vertical leg thickness ( tw )	8.
Back to back distance ( dis )	10.
Fillet Radius	0.

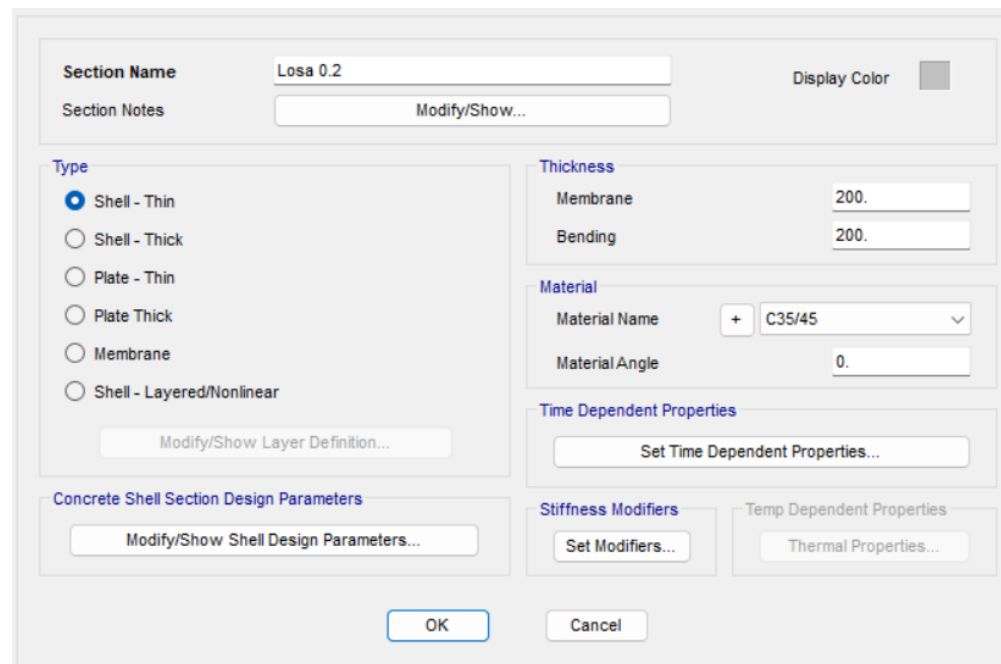
**Section** [Diagram]

**Material** + S355 **Property Modifiers** [Set Modifiers...]

**Properties** [Section Properties... Time Dependent Properties...]

OK Cancel

Figura 5. Propiedades del arriostramiento. Elaboración propia con SAP2000.



**Section Name** Losa 0.2 **Display Color** [Color]

**Section Notes** [Modify/Show...]

**Type**

- ☒ Shell - Thin
- ☐ Shell - Thick
- ☐ Plate - Thin
- ☐ Plate Thick
- ☐ Membrane
- ☐ Shell - Layered/Nonlinear

**Thickness**

Membrane	200.
Bending	200.

**Material**

Material Name + C35/45

Material Angle 0.

**Time Dependent Properties** [Set Time Dependent Properties...]

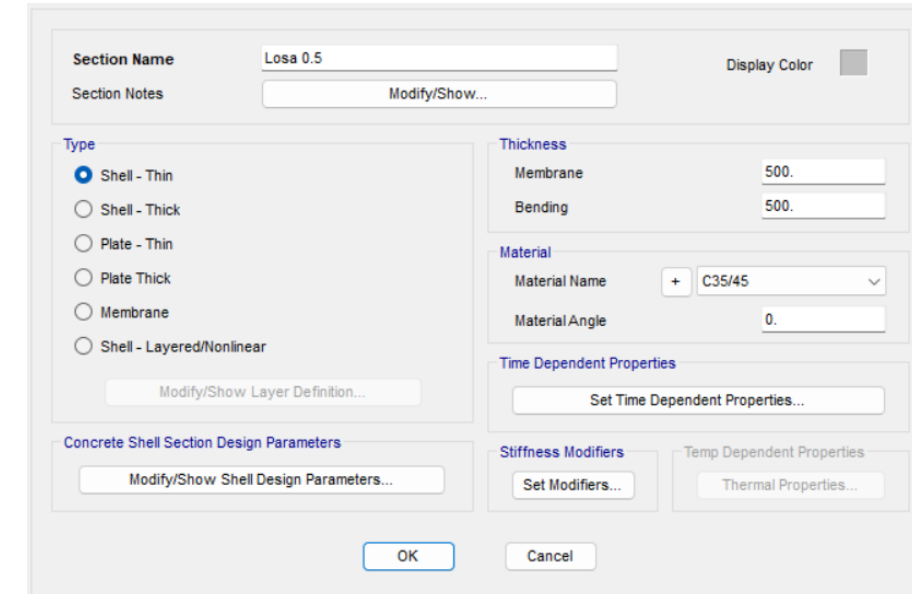
**Concrete Shell Section Design Parameters** [Modify/Show Shell Design Parameters...]

**Stiffness Modifiers** [Set Modifiers...]

**Temp Dependent Properties** [Thermal Properties...]

OK Cancel

Figura 6. Propiedades de la losa. Elaboración propia con SAP2000.



**Section Name** Losa 0.5 **Display Color** [Color]

**Section Notes** [Modify/Show...]

**Type**

- ☒ Shell - Thin
- ☐ Shell - Thick
- ☐ Plate - Thin
- ☐ Plate Thick
- ☐ Membrane
- ☐ Shell - Layered/Nonlinear

**Thickness**

Membrane	500.
Bending	500.

**Material**

Material Name + C35/45

Material Angle 0.

**Time Dependent Properties** [Set Time Dependent Properties...]

**Concrete Shell Section Design Parameters** [Modify/Show Shell Design Parameters...]

**Stiffness Modifiers** [Set Modifiers...]

**Temp Dependent Properties** [Thermal Properties...]

OK Cancel

Figura 7. Propiedades de los bordillos. Elaboración propia con SAP2000.

## 5. ACCIONES:

Con carácter general, las acciones consideradas en el cálculo son las establecidas en el “Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes” elaborada por el comité técnico CTN 140 Eurocódigos estructurales.

Seguidamente, se detallan las acciones para tener en cuenta en esta propuesta, especificando el valor característico correspondiente según lo establecido en las normativas.

### 4.1 Acciones permanentes (G)

Son las cargas permanentes de valor constante, que operan de manera continua sin variar en posición ni magnitud sobre la estructura. En este grupo se encuentran el peso propio de la estructura y las cargas muertas

#### 4.1.1 Peso propio

Esta acción, correspondiente al peso de los elementos estructurales, es tomada en consideración el propio software usado, siendo los pesos propios de los materiales a usar los siguientes:

- Peso específico del acero estructural: 78.5 kN/m<sup>3</sup>.

#### 4.1.2 Cargas muertas

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitas sobre los estructurales, tales como: pavimento de calzada y aceras, elementos de contención, dotaciones viales y de la propia estructura, conductos de servicios, etc.

Esta acción es tomada en consideración el propio software, siendo el peso propio de los materiales a usar los siguientes:

- Peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>

#### 4.2 Acciones variables (Q):

Son las acciones sobre la estructura o elemento estructural con valores instantáneos que pueden resultar significativamente diferentes entre sí a lo largo del tiempo. Las acciones de tráfico variables tomadas en consideración durante el análisis estructural.

##### 4.2.1 Sobrecargas de uso:

###### 4.2.1.1 Cargas verticales:

Para la determinación de las cargas verticales es necesario determinar, acorde al 'Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes', la plataforma del tablero del puente. Siendo definida como la superficie apta para el tráfico rodado situada a nivel de calzada y comprendida entre bordillos de las aceras laterales del tablero – si éstas existen – cuando tengan más de 150 mm de altura, o entre caras interiores de los pretils del tablero, para el resto de los casos.

A efectos de la aplicación de la componente vertical de la sobrecarga de uso sobre el tablero del puente, la plataforma, de ancho  $w$ , se dividirá en  $n$  carriles nominales, de anchura  $w_l$  cada uno, con el criterio que se define en la tabla 4.1 del artículo 4.2.3 de la norma:

Tabla 1. Tabla 4.1 - Número y anchura de carriles nominales. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes

Anchura de la calzada $w$	Número de carriles nominales	Anchura de carril nominal $w_l$	Anchura del área restante
$w < 5,4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
$5,4$ m $\leq w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$6$ m $\leq w$	$n_l = \text{Ent}\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3 \times n_l$
NOTA Por ejemplo, para una calzada de anchura de 11 m, $n_l = \text{Ent}\left(\frac{11}{3}\right) = 3$ y la anchura del área restante es $11 - 3 \times 3 = 2$ m.			

Siendo la anchura de la plataforma de 4.7 metros, se establece un único carril nominal ( $w$ ) de 3 metros y un área restante ( $w-3m$ ) de 1.7 metros.

Para la determinación de las cargas, se considerará la acción simultanea de las cargas siguientes respecto al Modelo de carga 1:

a) Uno o más vehículos pesados, según el número de carriles virtuales. Cada vehículo pesado estará constituido por dos ejes, siendo  $Q_{ik}$  la carga de cada eje, indicada en la tabla 4.2, correspondiente al carril  $i$ .

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- En cada carril virtual se considerará la actuación de un único vehículo pesado de peso  $2Q_{ik}$ .
- La separación transversal entre ruedas del mismo eje será de 2 metros, La distancia longitudinal entre ejes será de 1.2 metros.
- Las dos ruedas de cada eje tendrán la misma carga, que será por tanto de  $0.5Q_{ik}$ .
- Se supondrá que cada vehículo pesado actúa en el carril virtual.

b) Una sobrecarga uniforme de valor  $q_{ik}$  según la tabla 4.2, con las consideraciones siguientes:

- En el área restante, se considerará la actuación de una sobrecarga uniforme de valor  $q_{rk}$ , según la tabla 4.2.
- La sobrecarga uniforme se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

Tabla 2. Tabla 4.2 - Modelo de carga 1: valores característicos. Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes

Tabla 4.2 - Modelo de carga 1: valores característicos

Localización	Sistema Tándem TS	Sistema UDL
	Cargas por eje $Q_{ik}$ (kN)	$q_{ik}$ (o $q_{rk}$ ) (kN/m <sup>2</sup> )
Carril 1	300	9
Carril 2	200	2,5
Carril 3	100	2,5
Otros carriles	0	2,5
Área restante ( $q_{rk}$ )	0	2,5

Por ende, se establecerán las cargas siguientes:

- Carga sobre carril nominal SISTEMA UDL ( $q_{1k}$ ): 9 kN/m<sup>2</sup>.
- Carga sobre carril restante ( $q_{rk}$ ): 2.5 kN/m<sup>2</sup>.
- Carga sobre carril nominal SISTEMA Tándem TS ( $Q_{1k}$ ): 300 kN.

En relación con las cargas SISTEMA Tándem TS ( $Q_{1k}$ ), se considerarán dos casos dependiendo de su punto de aplicación, siendo el primero de ellos (TS-1) aplicado en uno de los extremos del puente como se puede observar a continuación:

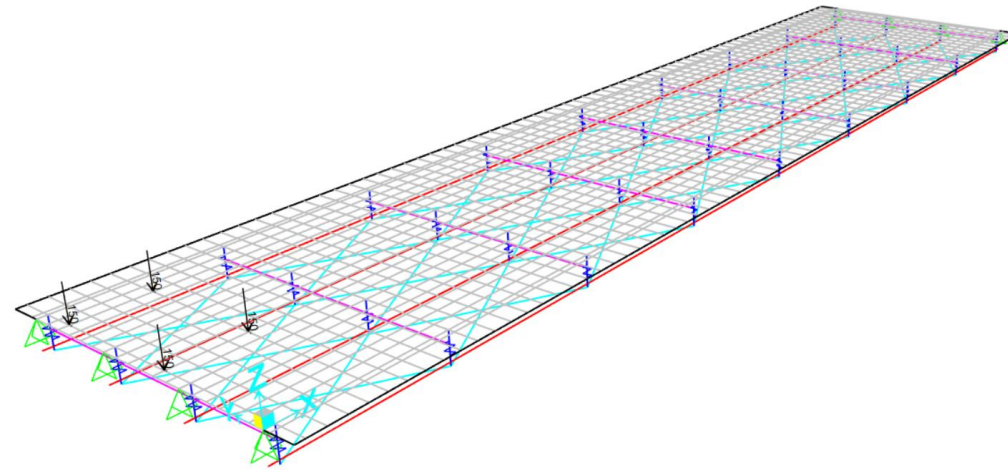


Figura 8. Ubicación de cargas en TS-1. Elaboración propia con SAP2000.

En cuanto al segundo caso de carga (TS-2), será aplicado en el centro del vano del puente, como se puede observar a continuación:

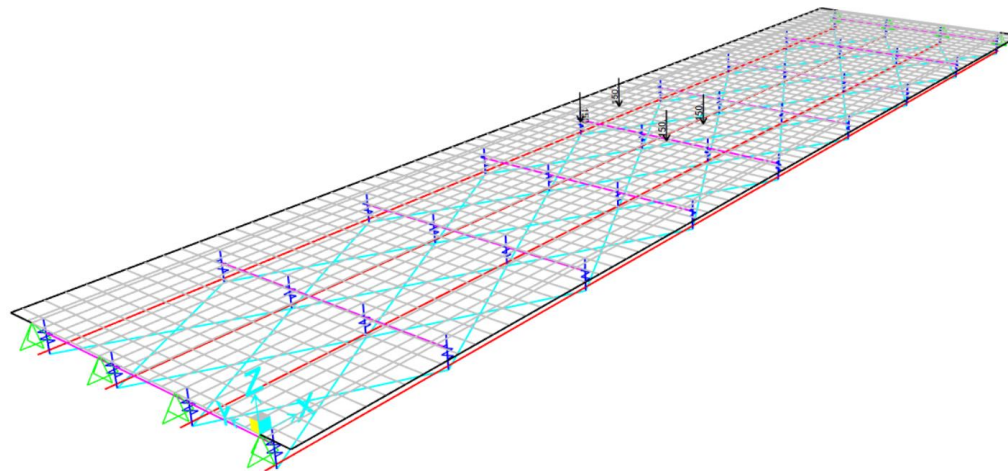


Figura 9. Ubicación de cargas en TS-2. Elaboración propia en SAP2000.

#### 4.2.1.2 Cargas horizontales:

Para la obtención de las cargas horizontales, solo se tendrán en consideración las cargas relativas al frenado y aceleración establecidas en el artículo 4.4.1 de la presente norma, dando lugar a una fuerza horizontal uniformemente distribuida en la dirección longitudinal de la carretera soportada por el tablero, y se supondrá una aplicada al nivel de la superficie del pavimento.

El valor característico de esta acción  $Q_{1k}$  será igual a una fracción del valor de la carga característica vertical que se considere actuando sobre el carril virtual número 1, de acuerdo con la expresión:

$$Q_{1k} = 0.6\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0.1w_1L$$

$$180 (kN) \leq Q_{1k} \leq 900(kN)$$

Siendo:

$L$  = la longitud del tablero, o de la zona de la misma que se considera

Obteniendo un valor total de carga:

$$- Q_{1k} = 419.4 \text{ kN.}$$

Y un valor de carga uniformemente distribuida:

$$- Q_{1k, D} = 19.1 \text{ kN/m.}$$

#### 4.2.2 Acción térmica:

Para la obtención de los valores representativos de la acción térmica, se evaluarán considerando la componente uniforme de temperatura y los componentes de la diferencia de temperatura. Para ello, será empleado el artículo 6.1 perteneciente al “Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-5: Acciones generales Acciones térmicas” considerando el tablero del puente Tipo 2 (Tableros mixtos compuestos por acero estructural y hormigón armado o pretensado).

Además, para suplir ciertos apartados de la normativa española, será empleada la normativa italiana NTC 2018.

##### 4.2.3.1 Componente uniforme de la temperatura del tablero:

La temperatura del aire exterior puede tomar el valor Tmax o Tmin, definidos respectivamente como temperatura máxima del aire en verano y mínima en invierno en el lugar de construcción, con referencia a un período de retorno de 50 años. Dichos valores han sido obtenidos mediante la normativa italiana NTC 2018 mediante la figura 3.5.1 a través del artículo 3.5.2:



Figura 10. Fig. 3.5.1 – Zone della temperatura dell'aria esterna. Fuente: NTC 2018.



Debido a que la región de Piemonte pertenece a la Zona I, la temperatura máxima y mínima será calculada de la siguiente manera:

$$T_{min} = -15 - 4 * \frac{a_s}{1000}$$

$$T_{max} = 42 - 6 * \frac{a_s}{1000}$$

Siendo:

$a_s =$  altitud de referencia (m)

Debido a que la altura de referencia del puente se encuentra a 340 m.s.n.m., la temperatura mínima y máxima resulta en:

$$- T_{min} = -16.35 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- T_{max} = 39.96 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

La componente uniforme de la temperatura del tablero tendrá un valor mínimo  $T_{e,min}$  y un valor máximo  $T_{e,max}$  que se determinarán a partir la figura 6.1 perteneciente al artículo 6.1.3.1 del Eurocódigo en cuestión:

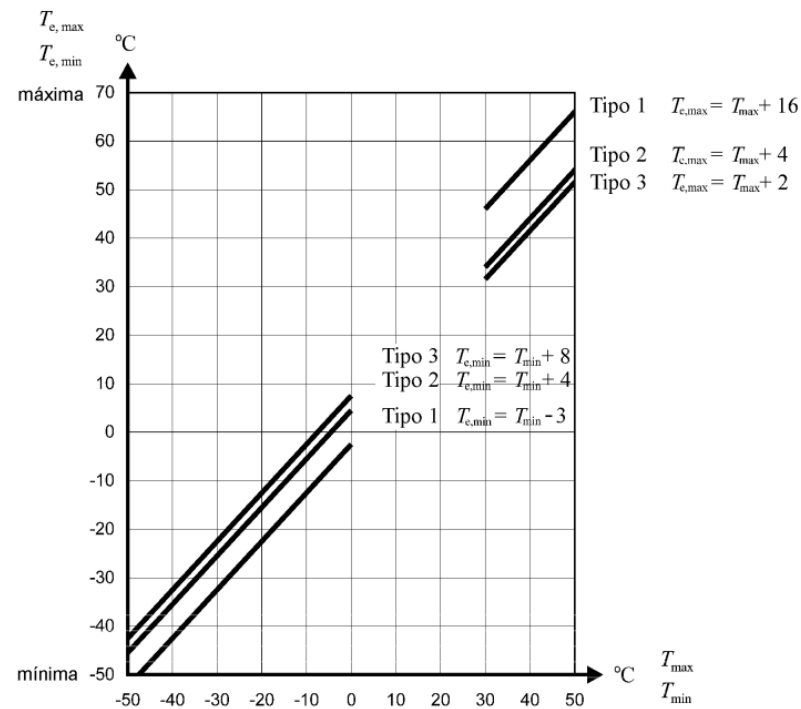


Figura 11. Figura 6.1 - Correlación entre la temperatura mínima/máxima del aire a la sombra ( $T_{mín.}/T_{máx.}$ ). Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-5: Acciones generales Acciones térmicas

Con dichos valores y siendo un tablero tipo 2, se obtienen los siguientes resultados:

$$- T_{e,min} = -16.35 + 4 = -12.35 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$- T_{e,max} = 39.96 + 4 = 43.96 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

La variación de la componente uniforme de temperatura ocasionará, en una estructura sin coacción al movimiento, un cambio en la longitud del elemento. Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado anterior, el rango de variación de la componente uniforme de temperatura en el tablero será:

$$\Delta T_N = T_{e,max} - T_{e,min}$$

A partir de los valores característicos máximos y mínimo de la componente uniforme de la temperatura y a partir de la temperatura inicial  $T_o$ , se obtendrán los rangos de variación térmica que permitan determinar la contracción y la dilatación máximas del tablero.

El valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción  $\Delta T_{N,con}$  será:

$$\Delta T_{N,con} = T_o - T_{e,min}$$

Mientras que el valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación  $\Delta T_{N,exp}$  será:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_o$$

Debido a que no es posible establecer una temperatura inicial  $T_o$ , se tomará un valor  $T_o = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , resultado en los siguientes valores:

$$- \Delta T_{N,con} = 15 - (-12.35) = 27.35 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$- \Delta T_{N,exp} = 43.96 - 15 = 28.96 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

#### 4.2.3.2 Componente de la diferencia de temperatura:

El efecto de la diferencia vertical de temperatura en tableros mixtos se considerará mediante una diferencia en la temperatura de las secciones parciales de acero y de hormigón. Las secciones de acero están más calientes que las secciones parciales de hormigón y durante la noche sucede lo contrario, las secciones parciales de acero presentan menor temperatura que las secciones parciales de hormigón.

Por ello, se definen las siguientes condiciones mediante el artículo 6.1.4.2 del Eurocódigo:

En las condiciones de calentamiento, en las que se origina una ganancia de calor de las secciones parciales de acero respecto a las de hormigón, se aplica a la sección parcial de acero un incremento diferencial de  $\Delta T_{M,heat} = +18 \text{ }^{\circ}\text{C}$  respecto a la sección parcial de hormigón.

En las condiciones de enfriamiento, en las que se produce una pérdida de calor de las secciones de acero respecto de las de hormigón, se aplica a la sección parcial de acero un incremento diferencial de  $\Delta T_{M,cool} = -10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  respecto a la sección parcial de hormigón.

#### 4.2.3 Viento:

Para el cálculo de las acciones del viento se tomará el “Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento”. Además, se contará con la normativa italiana NTC 2018 para suplir los datos que no pueden ser obtenidos a partir de la normativa española.

El valor fundamental de la velocidad básica del viento  $v_{b,o}$ , es la velocidad característica media del viento durante 10 min, independientemente de la dirección del viento y la época del año, a 10 metros sobre el nivel del suelo, en campo abierto, con vegetación baja como la hierba, y con obstáculos aislados con una separación de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.

A partir de la velocidad básica del viento  $v_{b,o}$ , se obtendrá la velocidad básica  $v_b$  mediante la expresión:

$$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,o}$$

Siendo:

$v_b$  = velocidad básica del viento (m/s)

$c_{dir}$  = factor direccional del viento que, a falta de estudios más precisos, puede tomarse igual a 1

$c_{season}$  = factor estacional del viento que, a falta de estudios más precisos, puede tomarse igual a 1

$v_{b,o}$  = valor fundamental de la velocidad básica fundamental del viento (m/s)

Para la obtención de la velocidad básica fundamental se usará la normativa italiana NTC 2018 a través de la tabla 3.3.1 mostrada a continuación:

Tabla 3. Tab. 3.3.1 -Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_s$ . Fuente: NTC 2018.

Tab. 3.3.1 -Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

Debido a que el puente se ubica en la región de Piemonte, la velocidad básica fundamental será de 25 m/s. Además, a falta de estudios más precisos, los factores para el cálculo de la velocidad básica del viento se tomarán como la unidad, resultado en una velocidad básica del viento de 25 m/s.

Posteriormente, se calcula el empuje producido por el viento por separado para cada elemento del tablero, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El área expuesta al viento o las características aerodinámicas del elemento, pueden resultar modificadas por la materialización de otras acciones actuando en la estructura (nieve, sobrecarga de uso, ect.).
- En situaciones transitorias, algunos elementos pueden presentar superficies de exposición al viento diferentes a las definitivas. Además, los elementos auxiliares pueden añadir superficies adicionales a tener en cuenta.

#### 4.2.4.1 Empuje en la dirección x:

El empuje horizontal del viento sobre cualquier elemento se calculará a través del artículo 8.3.2 de la normativa mencionada previamente, mediante la expresión:

$$F_w = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2 * C * A_{ref,x}$$

Siendo:

$F_w$  = empuje horizontal del viento (N)

$\rho$  = densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

$v_b$  = velocidad básica del viento (m/s)

$A_{ref}$  = área de referencia

$C$  = factor de carga del viento.  $C = c_e * c_{f,x}$

$c_e(z)$  = coeficiente de exposición en función de la altura  $z$

$c_{f,x}$  = coeficiente de fuerza

Para el cálculo del coeficiente de exposición ( $c_e$ ) será usado el artículo 4.5 de la presente normativa a través de la siguiente expresión:

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} = \frac{[1 + 7 * I_v(z)] * \frac{1}{2} * \rho * v_m^2}{\frac{1}{2} * \rho * v_b^2}$$

Siendo:

$$I_v = \text{intensidad de la turbulencia} = \frac{k_I}{c_o(z) * \ln(z/z_o)} \quad \text{para } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$\rho$  = densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

$v_m(z)$  = velocidad media del viento =  $c_r(z) * c_o(z) * v_b$

$k_I$  = factor de turbulencia, puede tomarse igual a 1

$$c_r(z) = \text{factor de rugosidad} = k_r * \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \quad \text{para } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$c_o$  = factor topográfico que se tomará un valor de 1

$z$  = altura del puento de aplicación del empuje del viento respecto del terreno

o respecto del nivel mínimo del agua del puente (m) tomado como 4.8 metros

$k_r$  = factor del terreno

$z_o$  = longitud de la rugosidad

$z_{\min}$  = altura mínima

Para la obtención de los parámetros del coeficiente de exposición se ha recurrido de la normativa italiana NTC 2018 a través de la tabla 3.3.2 mostrada a continuación.

Tabla 4. Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione. Fuente: NTC 2018.

Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_o$ [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La determinación de la categoría de la exposición del sitio se llevará a cabo con las siguientes tablas perteneciente a la misma normativa previamente mencionada.

Debido a que el puente se encuentra a una distancia de alrededor de 23 km de la costa y una altura sobre el nivel del mar de aproximadamente 340 metros, se tomará como clase de rugosidad del terreno la clase D y, por ende, una categoría de exposición del sitio tipo 2, acorde a las siguientes tablas de la normativa italiana NTC 2018.

Tabla 5. Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno. Fuente: NTC 2018.

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	2 km	10 km	30 km	750m
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Figura 12. Fig. 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione. Fuente: NTC 2018.

Finalmente es obtenido un valor de rugosidad ( $c_r$ ) de 0.86, un valor de velocidad media ( $v_m$ ) de 21.68 m/s, un valor de intensidad de la turbulencia ( $I_v$ ) de 0.22 y un valor de coeficiente de exposición ( $c_e$ ) de 1.91.

Para la obtención del parámetros de fuerza  $c_{f,x}$ , será usado el artículo 8.3.1 del Eurocódigo mediante la siguiente expresión:

$$c_{f,x} = c_{f,x,0}$$

Para el cálculo de  $c_{f,x,0}$  será usada la siguiente figura del mismo apartado:

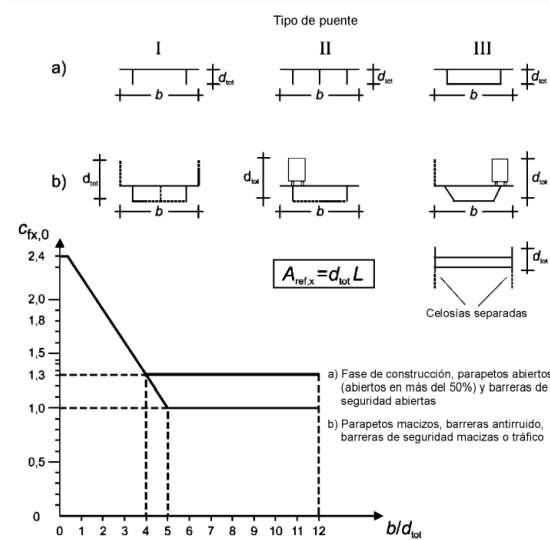


Figura 13. Figura 8.3 – Coeficiente de fuerza para puentes en la dirección x,  $c_{fx,0}$ . Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento

Siendo la profundidad o canto ( $d_{tot}$ ) determinada considerando una barrera de seguridad abierta a ambos lados del tablero como se muestra en la tabla 8.1 a continuación:

Tabla 6. Tabla 8.1 – Profundidad o canto,  $d_{tot}$ , a emplear para la determinación de  $A_{ref,x}$ . Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 1-4: Acciones generales Acciones de viento

Sistemas de contención de la calzada	A un lado	A ambos lados
Parapeto abierto o barrera de seguridad abierta	$d + 0,3 \text{ m}$	$d + 0,6 \text{ m}$
Parapeto sólido o barrera de seguridad rígida	$d + d_1$	$d + 2d_1$
Parapeto abierto y barrera de seguridad abierta	$d + 0,6 \text{ m}$	$d + 1,2 \text{ m}$

Por tanto, siendo la altura de 1.4 metros del tablero del puente y una anchura de 5.5 metros, se obtiene una profundidad o canto ( $d_{tot}$ ) de 2 m y una relación  $b/d_{tot}$  de 2.75, que, mediante una interpolación lineal, se obtiene un coeficiente de fuerza ( $c_{f,x}$ ) de 1.675.

Además, se obtendrá un área de referencia de 44 m<sup>2</sup> resultante del producto de la altura del tablero del puente junto con el sistema de contención de la calzada (2 m) y la longitud del puente (22 m).

En consecuencia, se obtendrá un valor de empuje horizontal del viento de 55 kN, que, distribuida a lo largo del tablero del puente se obtiene una fuerza lineal de 2.5 kN/m.

#### 4.2.4.2 Empuje en la dirección z:

El empuje vertical del viento sobre cualquier elemento se calculará mediante la expresión:

$$F_{w,z} = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2 * C * A_{ref,z}$$

Siendo:

$F_{w,z}$  = empuje vertical del viento (N)

$\rho$  = densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

$v_b(T)$  = velocidad básica del viento (m/s) para un período de retorno  $T$

$C$  = factor de carga del viento.  $C = c_e * c_{f,z}$

$c_{f,z}$  = coeficiente de fuerza en la dirección Z tomado igual a  $\pm 0.9$

$A_{ref,z}$  = área en planta del tablero (m<sup>2</sup>)

$c_e(z)$  = coeficiente de exposición

Para la obtención del empuje vertical del viento, se tomará un área del tablero de 121 m<sup>2</sup> (producto del ancho del puente de 5.5 m y longitud del puente de 22 m) y los coeficientes descritos en este mismo apartado y apartados anteriores.

Finalmente se obtiene los siguientes valores de empuje vertical de  $\pm 81.25 \text{ kN}$  que, aplicado sobre el tablero resultan en:

-  $F_{w,z}$  (presión) = 0.67 kN/m<sup>2</sup>

-  $F_{w,z}$  (succión) = - 0.67 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.2.4 Nieve:

Para la obtención de las cargas por nieve, va a ser necesario recurrir a la normativa italiana NTC 2018 a través del artículo 3.4.2, donde se especifican las diferentes zonas a través de la figura 3.4.1 mostrada a continuación:

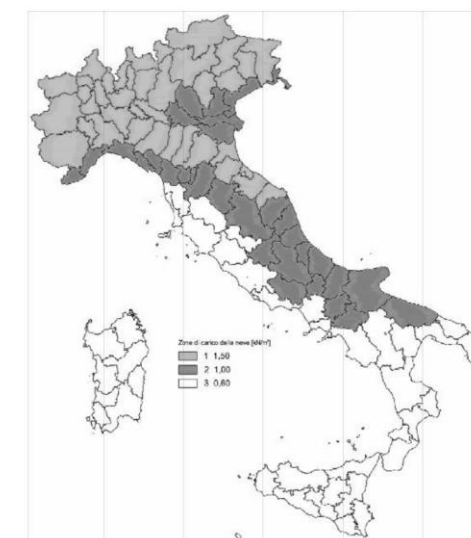


Figura 14. Fig. 3.4.1 – Zone di carico della neve. Fuente: NTC 2018.



La localización del puente pertenece a la provincia de Alessandria dentro de la región de Piemonte, perteneciente a la zona 1 en la figura mostrada previamente. Por ello, la carga de nieve será calculada de la siguiente manera:

$$q_{sk} = 1,5 \text{ kN/m}^2 \quad a^s \leq 200\text{m}$$

$$q_{sk} = 1,39 * [1 + (a^s / 728)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a^s > 200\text{m}$$

Siendo:

$a_s$  = altitud de referencia (m)

La altura del lugar del emplazamiento se encuentra a 340 metros sobre el nivel del mar, siendo por ende una carga de nieve resultante de 1,7 kN/m<sup>2</sup>.

#### 4.3 Acciones accidentales:

##### 4.3.1 Acción sísmica:

A efectos de este proyecto, no se tendrán en consideración las acciones sísmicas al tratarse de acciones dinámicas.

### 5. ESTADOS LÍMITES:

#### 5.1 Definición:

Se definen como estados límite aquellas condiciones para las que puede considerarse que, de ser superadas, la estructura no cumple alguno de los requisitos de proyecto.

Para la comprobación estructural del tablero del puente, se aplicarán los estados límites clasificados en estados límite últimos (ELU) y estados límite de servicio (ELS).

Para el cálculo de los estados límites, se considerarán cada una de las situaciones posibles siendo las indicadas a continuación:

- Situaciones de proyecto persistentes, que se refieren a condiciones de uso normal.
- Situaciones de proyecto transitorias, que se refieren a condiciones temporales aplicables a la estructura, por ejemplo, durante su ejecución o reparación.
- Situaciones de proyecto accidentales, que se refieren a condiciones excepcionales aplicables a la estructura o a su exposición, por ejemplo, a incendio, a la explosión, al impacto o a las consecuencias de fallo localizado
- Situaciones de proyecto sísmicas, que se refieren a condiciones aplicables a la estructura cuando se ve sometida a sismos.

Como se ha podido observar, no se tendrán en consideración las situaciones accidentales ni sísmicas, siendo las únicas consideradas las situaciones persistentes y transitorias.

Los estados límite empleados para las situaciones descritas son los siguientes:

- Estados límite últimos (ELU): definido según la normativa “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” como aquellos estados que refieran a la seguridad de las personas o la seguridad de la estructura.
- Estados límite de servicio (ELS): definido según la normativa “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” como aquellos estados que se refieran al funcionamiento de la estructura o de los elementos estructurales bajo uso normal, el confort de las personas o la apariencia de las construcciones.

#### 5.2 Coeficientes de seguridad:

En las tablas a continuación, se presentan los coeficientes de seguridad especificados en la normativa “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” utilizados para reducir las resistencias y aumentar las acciones en los cálculos.

En esta primera tabla se muestran los coeficientes relativos al estado límite último (ELU):

Tabla 7. Coeficientes parciales para ELU Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente (G)	Peso propio	1	1,35
	Carga Muerta	1	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso para puente de carretera	0	1,35
	Acciones climáticas	0	1,5

En esta segunda tabla se muestran los coeficientes relativos al estado límite de servicio (ELS):

Tabla 8. Coeficientes parciales para ELS. Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente (G)	Peso propio	1	1
	Carga Muerta	1	1
Variable (Q)	Sobrecarga de uso para puente de carretera	0	1
	Acciones climáticas	0	1

### 5.3 Coeficientes de simultaneidad:

Para cada una de las acciones variables, se considerarán los siguientes valores representativos:

- Valor característico  $F_k$ : principal valor característico de una acción.
- Valor de combinación  $\psi_0 Q_k$ : probabilidad de que los efectos causados por la combinación vayan a ser excedidos sea aproximadamente la misma que los causados por el valor característico de una acción concreta.
- Valor frecuente  $\psi_1 Q_k$ : tiempo total, dentro del periodo de frecuencia durante el cual éste sea superado, sea sólo una parte pequeña dada del periodo de referencia, o bien que la frecuencia con la que se exceda esté limitada a un valor dado.
- Valor casi-permanente  $\psi_2 Q_k$ : periodo total de tiempo durante el cual vaya a ser superado sea una fracción grande del periodo de referencia.

A continuación, se muestran los coeficientes de simultaneidad obtenidos de la norma “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” a través de la tabla A2.1:

Tabla 9. Tabla A2.1 - Valores recomendados de los factores  $\psi$  en puentes de carretera. Fuente: Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras

ACCIÓN			$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga de uso	gr1a (Cargas verticales)	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0
	gr2 (Fuerzas horizontales)		0	0	0
Viento	Fwk	En situación persistente	0,6	0,2	0
Acción térmica	Tk		0,6	0,6	0,5
Nieve	Qsn,k	En construcción	0,8	0	0

### 5.4 Combinación de acciones:

Para la comprobación de combinación de acciones en situación persistente o transitoria de ELU según el artículo 6.4.3.2, se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Siendo:

$G_{k,j}$  = valor característico de cada acción permanente

$G_{k,1}$  = valor característico de la acción variable dominante

$Q_{k,i}$  = valor característico de la acción variable asociada  $i$

$\gamma_G$  = coeficiente parcial de las acciones permanentes

$\gamma_Q$  = coeficiente parcial de las acciones variables

$\psi_{0,i}$  = factor de simultaneidad del valor de combinación de una acción variable

Al combinar las diferentes acciones variables, se tendrán en cuenta las preinscripciones siguientes acorde al artículo A2.2.2:

- No es necesario combinar ni las cargas de nieve ni las acciones del viento con:

- fuerzas de frenado y acelerado, o fuerzas centrífugas, o el grupo asociado de cargas gr2.
- cargas en zonas peatonales y ciclistas, o el grupo asociado de cargas gr3.
- cargas debidas a muchedumbres (modelo de carga 4), o el grupo asociado de cargas gr4.

- No es necesario combinar las cargas de nieve con los modelos de carga 1 y 2, ni con los grupos asociados de cargas gr1a y gr1b, salvo que se especifique lo contrario para áreas geográficas particulares.

- No debería combinarse ninguna acción del viento superior al menor valor entre  $F_w$  y  $\psi_0 F_{wk}$  con el modelo de carga 1, o con el grupo asociado de cargas gr1a.

- No es necesario tener en cuenta simultáneamente las acciones del viento y las térmicas salvo que se especifique lo contrario debido a las condiciones climáticas locales.

Para la comprobación de combinación frecuente de ELS según el artículo 6.5.3 b, se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Siendo:

$G_{k,j}$  = valor característico de cada acción permanente

$G_{k,1}$  = valor característico de la acción variable dominante

$Q_{k,i}$  = valor característico de la acción variable asociada  $i$

$\psi_{1,1}$  = factor de simultaneidad del valor frecuente de una acción variable

$\psi_{2,i}$  = factor de simultaneidad del valor casi – permanente de una acción variable

También serán recogidas las preinscripciones anteriormente descritas.

## 6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

### 6.1 Métodos de cálculo:

Para la obtención de las acciones y resultantes en el análisis estructural se llevará a cabo mediante un análisis lineal y estático.

### 6.2 Combinación de acciones:

En este apartado se procede a especificar más a fondo las combinaciones de acciones que se van a llevar a cabo en el modelo, siendo definidos para Estado Límite Último (ELU) y Estado Límite de Servicio (ELS).

Acorde a la siguiente tabla, para la definición de la sobrecarga de uso, se han seleccionada para realizar el modelo los casos de carga gr1a y gr2, siendo ambos excluyentes entre sí y por ello y definidos en dos casos de combinación de cargas diferentes.

Tabla 10. Tabla 4.4a - Grupos de cargas de tráfico (valores característicos de la acción multicomponente). Fuente: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.

Tabla 4.4a – Grupos de cargas de tráfico (valores característicos de la acción multicomponente)							
		Calzada					Pasos peatonales y ciclistas
Tipo de carga		Fuerzas verticales			Fuerzas horizontales		Sólo fuerzas verticales
Referencia		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2
Sistema de carga		LM1 (TS y UDL)	LM2 (Eje único)	LM3 (Vehículos especiales)	LM4 (Carga debida a una multitud)	Fuerzas de frenado y acelerado <sup>a</sup>	Fuerza centrífuga y transversal <sup>a</sup>
Grupos de cargas	gr1a	Valores característicos					
	gr1b		Valor característico				
	gr2	Valores frecuentes <sup>b</sup>				Valor característico	Valor característico
	gr3 <sup>d</sup>						Valor característico <sup>c</sup>
	gr4				Valor característico		Valor característico <sup>b</sup>
	gr5	Véase el anexo A		Valor característico			
Acción componente dominante (designada como componente asociada con el grupo)							
<sup>a</sup> Puede definirse en el <a href="#">anexo nacional</a> (para los casos indicados).							
<sup>b</sup> Puede definirse en el <a href="#">anexo nacional</a> . Se recomienda un valor de 3 kN/m <sup>2</sup> .							
<sup>c</sup> Véase el punto (2) del apartado 5.3.2.1. Sólo debería considerarse una sola vía peatonal cargada si el efecto es más desfavorable que el de dos vías peatonales cargadas.							
<sup>d</sup> Este grupo es irrelevante si se considera gr4.							

Además, para cada caso de carga se van a tener en consideración dos casos relativos a la posición del SISTEMA Tándem TS definidos previamente.

Por ello, se define las combinaciones de acciones acorde a los grupos de carga mencionados previamente para la combinación ELU de la siguiente manera:

Tabla 11. Combinaciones de acciones para ELU.

Combinación ELU	Acciones				
	Peso propio	Cargas Muertas	Sobrecarga de uso	Viento	Nieve
ELU 1 (gr1a-TS1)	Si	Si	Dominante	Concomitante	No
ELU 2 (gr1a-TS2)	Si	Si	Dominante	Concomitante	No
ELU 3 (gr2-TS1)	Si	Si	Dominante	No	No
ELU 4 (gr2-TS2)	Si	Si	Dominante	No	No
ELU 5	Si	Si	No	Dominante	Concomitante

A continuación, se definen las combinaciones de acciones acorde a los grupos de carga mencionados previamente para la combinación ELS de la siguiente manera:

Tabla 12. Combinación de acciones para ELS.

Combinación ELS	Acciones				
	Peso propio	Cargas Muertas	Sobrecarga de uso	Viento	Nieve
ELS 1 (gr1a-TS1)	Si	Si	Dominante	Concomitante	No
ELS 2 (gr1a-TS2)	Si	Si	Dominante	Concomitante	No
ELS 3	Si	Si	No	Dominante	Concomitante
ELS ELD	No	No	Dominante	No	No

Como es posible observar, la acción debida a la temperatura ha sido descartada para una mayor simplificación del modelo. Además, para la acción vertical del viento, solo se ha tenido en consideración la acción debida a la presión ( $F_{w,z}$ ) por ser el caso más desfavorable respecto a ambos.

Además, respecto a la combinación de acciones relativas a ELS, no se han procedido con los casos relativos al grupo de carga gr2 para simplificar el modelo, debido a que sus coeficientes de simultaneidad resultan 0. Sin embargo, se ha añadido un caso adicional para verificar el estado límite de deformaciones ELD acorde al anexo AN.4.2.1 de la norma “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” para verificar que la flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso.

### 6.3 Comprobaciones:

#### 6.3.1 Comprobaciones para ELS

En este apartado, se pretende verificar la flecha máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso, siendo no superados los valores siguientes:

$L/1000$  en puentes de carretera

$L/1200$  en pasarelas o en puentes de carretera

Siendo:

$L = \text{la luz del vano}$

Como debido a que la estructura es un puente, se realizará la primera de las comprobaciones, siendo la luz del vano de 22 metros y una flecha máxima de 22 mm. En cuanto a la flecha obtenida para el valor frecuente de la sobrecarga de uso, se ha obtenido una flecha de 38.142 mm, siendo mayor a la flecha máxima estipulada y por ello se incumple con lo establecido en la norma.

Por ello, para el cumplimiento de la normativa, se ha optado por usar otra sección para las vigas principales de la estructura, contando con mayor canto y espesor tanto en alma como en alas y siendo conservadas las mismas secciones para el resto de la estructura del puente.

El nuevo dimensionamiento de la sección de las vigas principales planteado es el mostrado a continuación:

Figura 15. Propiedades de las vigas principales. Elaboración propia con SAP2000

Siendo la representación de la nueva estructura la mostrada a continuación:

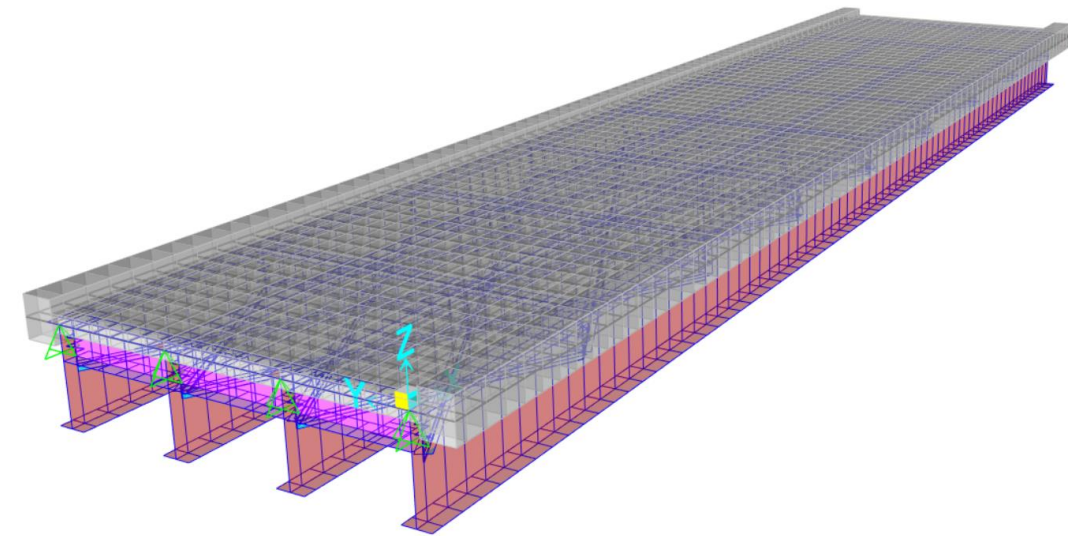


Figura 16. Vista 3D tipo extruido del modelo. Elaboración propia con SAP2000.

Para el nuevo planteamiento de la estructura del puente, se obtiene una flecha debido al valor frecuente de la sobrecarga de uso de 21.58 mm, siendo menor a 22 mm y por ende cumpliendo lo establecido en la norma.

### 6.3.2 Comprobaciones para ELU:

En este apartado, se procederán a hacer la comprobación de los elementos principales de la estructura de acero relativos al tablero del puente. Para ello, se recurrirá a la combinación ELU2 debido al ser el caso más desfavorable:

#### 6.3.1.1 Vigas principales:

Para la realización de las comprobaciones se recurrirá a los valores máximos de cálculo extraídos del programa mediante la combinación ELU2, siendo las mostradas a continuación:

Tabla 13. Valores máximos de cálculo para vigas principales.

Valores máximos de cálculo			
N (KN)	V (KN)	My (KNm)	Mz (KNm)
-170.37	604.14	-5.54	2829.22

Para la realización de las comprobaciones, será necesario en primer lugar proceder con la clasificación de la sección transversal mediante el artículo 20.2 de la normativa española "EAE Instrucción de Acero Estructural". Para ello, habrá que obtener el valor de  $\varepsilon$  mediante la expresión siguiente:



$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0.81$$

Siendo:

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

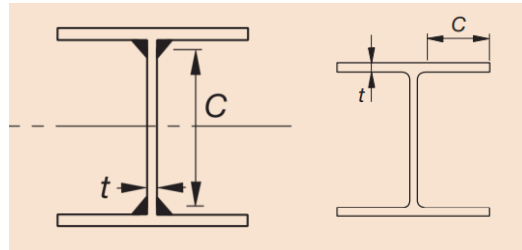


Figura 17. Tabla 20.3.a y Tabla 20.3.b. Fuente: EAE Instrucción de Acero Estructural.

Seguidamente, la viga presenta una distancia C de 1080 mm y un grosor t de 25 mm definidos en la primera imagen. Debido a que las cargas predominantes en las estructuras son debidas a flexión, se comprobará mediante panel flectado mediante la tabla 20.3.a.

$$\frac{C}{t} = \frac{1080}{25} = 43.2 \leq 72\varepsilon = 72 * 0.81 = 58.32 \rightarrow \text{Cumple}$$

Las alas presentan una distancia C de 165 mm y un grosor de 35 mm definidos en la segunda imagen. Para ellas se comprobarán mediante la tabla 20.3.b mediante panel comprimido.

$$\frac{C}{t} = \frac{165}{35} = 4.71 \leq 9\varepsilon = 9 * 0.81 = 7.29 \rightarrow \text{Cumple}$$

Resultado en una sección de clase 1 tanto en alas como en alma. Posteriormente, se procederá a realizar las comprobaciones mediante el cálculo de las resistencias de cálculo de la sección mediante los valores máximos de cálculo de la combinación ELU2 previamente mencionada:

#### ESFUERZO AXIL DE TRACCIÓN:

El valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción  $N_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversa que:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$N_{Ed}$  = valor de cálculo del esfuerzo axil

$N_{t,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a tracción

$A$  = área de la sección

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{51500 * 355}{1.05} = 17412 \text{ kN} > N_{Ed} \rightarrow \text{Cumple}$$

#### MOMENTO FLECTOR:

El valor de cálculo del momento flector  $M_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversal que:

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$M_{Ed}$  = valor de cálculo del momento flector

$M_{c,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a flexión

$W_{pl}$  = módulo resistente plástico

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$$M_{Yc,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{2312500 * 355}{1.05} = 781.85 \text{ kNm} > M_{YEd} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$M_{Zc,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{20948750 * 355}{1.05} = 6982.92 \text{ kNm} > M_{ZEd} \rightarrow \text{Cumple}$$

#### ESFUERZO CORTANTE

El valor de cálculo del esfuerzo cortante  $V_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversal que:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$V_{Ed}$  = valor de cálculo del esfuerzo cortante

$V_{c,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a cortante

$A_v$  = área a cortante =  $A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$A$  = área de la sección transversal

$b$  = ancho total de la sección

$t_f$  = espesor del ala

$t_w$  = espesor del alma

$r$  = radio de acuerdo

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = \frac{27875 * (355/\sqrt{3})}{1.05} = 5441.18 \text{ kN} > V_{Ed} \rightarrow \text{Cumple}$$

#### RESISTENCIA DE LAS SECCIÓN TRANSVERSAL:

Como método aproximado y conservador, será usado el comentario de la del artículo 34.1.1. de la misma normativa donde se puede aplicar para todas las secciones una suma lineal de la contribución de los esfuerzos resultantes, mediante la siguiente expresión:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

Siendo los valores  $N_{Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$ ,  $M_{z,Rd}$  los valores de cálculo de la resistencia de la sección frente a los esfuerzos axil y flector. En estos valores, se considerará la sección eficaz resultante de los efectos del arrastre por cortante (artículo 21), siendo no afectados al caso de perfiles laminados siendo estos los concernientes a los elementos de la estructura.

La expresión queda finalmente de la siguiente manera:

$$\frac{170.37}{17412} + \frac{5.54}{781.85} + \frac{2829.22}{6982.92} = 0.422 < 1 \rightarrow \text{Cumple}$$

#### ABOLLADURA DEL ALMA A CORTANTE

Debido a que no se tiene en consideración la abolladura local y del arrastre por cortante en el anterior apartado, según el mismo artículo 34.1.1, los efectos de la abolladura generados por dicho esfuerzo deberán ser considerados de acuerdo con el apartado 35.5.

Para ello, los paneles sometidos a cortante se deberá comprobar la resistencia a la abolladura cuando su esbeltez sea tal que:

$$\frac{h_w}{t_w} > \frac{72}{\eta} \varepsilon \quad \text{para paneles de almas no rigidizadas}$$

$$\frac{h_w}{t_w} > \frac{31}{\eta} \varepsilon \sqrt{k_t} \quad \text{para paneles de almas rigidizadas}$$

Siendo:

$h_w$  = altura del panel del alma

$t_w$  = espesor del alma

$\varepsilon = 0.81$

$k_t$  = coeficiente de abolladura por cortante

$\eta$  = coeficiente que permite considerar la resistencia adicional que ofrece en régimen

plástico el endurecimiento por deformación material, se recomienda un valor de 1.2

Debido a que la estructura cuenta con almas rigidizadas será empleada la segunda expresión. Para el cálculo de  $k_t$  se recurrirá a la expresión perteneciente 35.5.2.1 mediante las expresiones siguientes:

$$k_t = 5.34 + 4 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 + k_{tsl} \quad \text{para } \frac{a}{h_w} \geq 1$$

$$k_t = 4 + 5.34 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 + k_{tsl} \quad \text{para } \frac{a}{h_w} < 1$$

Siendo:

$a$  = distancia entre rigidizadores transversales

$k_{tsl}$  = momento de inercia de la rigidización longitudinal, se tendrá considerado como 0

Siendo el valor de la distancia entre rigidizadores de 2603 mm (distancia en los apoyos) y una altura del panel del alma de 840 mm, se obtiene una relación de 3.1, por ello será empleada la primera de las expresiones, resultando en:

$$k_t = 5.34 + 4 \left( \frac{1080}{2603} \right)^2 + 0 = 6.44$$

A continuación, se realizará la comprobación de la esbeltez mencionada previamente:

$$\frac{1080}{25} = 43.2 > \frac{31}{1.2} * 0.81 * \sqrt{6.44} = 53.1 \rightarrow \text{No cumple}$$

Siendo la comprobación no cumplida, no será necesario comprobar la resistencia a la abolladura.

#### 6.3.1.2 Vigas secundarias:

Para la realización de las comprobaciones se recurrirá a los valores máximos de cálculo extraídos del programa mediante la combinación ELU2, siendo las mostradas a continuación:

Tabla 14. Valores máximos de cálculo para vigas secundarias.

Valores máximos de cálculo			
N (KN)	V (KN)	My (KNm)	Mz (KNm)
58.04	42.67	2.39	80.72

Para la realización de las comprobaciones, será necesario en primer lugar proceder con la clasificación de la sección transversal mediante el artículo 20.2 de la normativa española "EAE Instrucción de Acero Estructural". Para ello, habrá que obtener el valor de  $\varepsilon$  mediante la expresión siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0.81$$

Siendo:

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

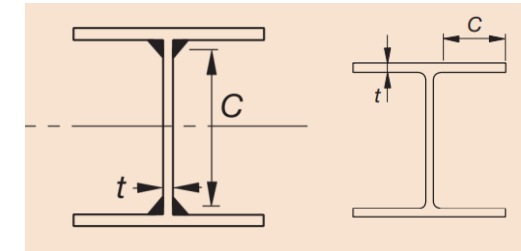


Figura 18. Tabla 20.3.a y Tabla 20.3.b. Fuente: EAE Instrucción de Acero Estructural.

Seguidamente, la viga presenta una distancia C de 364 mm y un grosor t de 10 mm definidos en la primera imagen. Debido a que las cargas predominantes resultan tanto en compresión como en momento flector, se comprobará mediante panel flexocomprimido mediante la tabla 20.3.a. Para ello, será calculada la fibra neutra de la sección de la siguiente manera:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_y d_z}{I_y} = 0$$

Siendo calculada la fibra neutra como:

$$d_z = -\frac{N I_z}{A M_y} = -\frac{58.04 * 4.345 * 10^8}{14440 * 80.72 * 10^3} = -21.63 \text{ mm}$$

Siendo calculado el factor  $\alpha$  como:

$$\alpha = \frac{\left(\frac{C}{2}\right) - d_z}{C} = \frac{\left(\frac{364}{2}\right) - (-21.63)}{364} = 0.56$$

Mediante los cálculos realizados previamente, se procede a la comprobación teniendo en consideración que  $\alpha > 0.5$  C:

$$\frac{C}{t} = \frac{364}{10} = 36.4 \leq \frac{396\varepsilon}{13\alpha - 1} = \frac{396 * 0.81}{13 * 0.56 - 1} = 51.07 \rightarrow \text{Cumple}$$

Las alas presentan una distancia C de 145 mm y un groso de 18 mm definidos en la segunda imagen. Para ellas se comprobarán mediante la tabla 20.3.b mediante panel comprimido.

$$\frac{C}{t} = \frac{145}{18} = 8.05 \leq 10\varepsilon = 10 * 0.81 = 8.1 \rightarrow \text{Cumple}$$

Resultado en una sección de clase 1 en el alma y clase 2 en las alas. Posteriormente se procederá a realizar las comprobaciones mediante el cálculo de las resistencias de cálculo de la sección mediante los valores máximos de cálculo de la combinación ELU2 previamente mencionada.

### ESFUERZO AXIL DE COMPRESIÓN:

El valor de cálculo del esfuerzo axil de compresión  $N_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversa que:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$N_{Ed}$  = valor de cálculo del esfuerzo axil

$N_{c,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a compresión

$A$  = área de la sección

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{14440 * 355}{1.05} = 4882.1 \text{ kN} > N_{Ed} \rightarrow \text{Cumple}$$

### MOMENTO FLECTOR:

El valor de cálculo del momento flector  $M_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversal que:

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$M_{Ed}$  = valor de cálculo del momento flector

$M_{c,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a flexión

$W_{pl}$  = módulo resistente plástico

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$$M_{Yc,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{819100 * 355}{1.05} = 276.93 \text{ kNm} > M_{YEd} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$M_{Zc,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{2394040 * 355}{1.05} = 809.41 \text{ kNm} > M_{ZEd} \rightarrow \text{Cumple}$$

### ESFUERZO CORTANTE:

El valor de cálculo del esfuerzo cortante  $V_{Ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$V_{Ed}$  = valor de cálculo del esfuerzo cortante

$V_{c,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a cortante

$A_v$  = área a cortante =  $A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$A$  = área de la sección transversal

$b$  = ancho total de la sección

$t_f$  = espesor del ala

$t_w$  = espesor del alma

$r$  = radio de acuerdo

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = \frac{3820 * (355/\sqrt{3})}{1.05} = 745.66 \text{ kN} > V_{Ed} \rightarrow \text{Cumple}$$

### RESISTENCIA DE LAS SECCIÓN TRANSVERSAL:

Como método aproximado y conservador, será usado el comentario de la del artículo 34.1.1. de la misma normativa, donde se puede aplicar para todas las secciones una suma lineal de la contribución de los esfuerzos resultante, mediante la siguiente expresión:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

Siendo los valores  $N_{Rd}$ ,  $M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Rd}$  los valores de cálculo de la resistencia de la sección frente a los esfuerzos axil y flector. En estos valores se considerará la sección eficaz resultante de los efectos del arrastre por cortante (artículo 21), siendo no afectados al caso de perfiles laminados siendo estos los concernientes a los elementos de la estructura.



La expresión queda finalmente de la siguiente manera:

$$\frac{58.04}{4882.1} + \frac{2.39}{276.93} + \frac{80.72}{809.41} = 0.12 < 1 \rightarrow \text{Cumple}$$

#### ABOLLADURA DEL ALMA A CORTANTE:

Debido a que no se tiene en consideración la abolladura local y del arrastre por cortante en el anterior apartado, según el mismo artículo 34.1.1, los efectos de la abolladura generados por dicho esfuerzo deberán ser considerados de acuerdo con el apartado 35.5.

Para ello, los paneles sometidos a cortante se deberá comprobar la resistencia a la abolladura cuando su esbeltez sea tal que:

$$\frac{h_w}{t_w} > \frac{72}{\eta} \varepsilon \quad \text{para paneles de almas no rigidizadas}$$

$$\frac{h_w}{t_w} > \frac{31}{\eta} \varepsilon \sqrt{k_t} \quad \text{para paneles de almas rigidizadas}$$

Siendo:

$h_w$  = altura del panel del alma

$t_w$  = espesor del alma

$\varepsilon = 0.81$

$k_t$  = coeficiente de abolladura por cortante

$\eta$  = coeficiente que permite considerar la resistencia adicional que ofrece en régimen plástico el endurecimiento por deformación material, se recomendando un valor de 1.2

Debido a que la estructura no cuenta con almas rigidizadas será empleada la primera expresión, resultando en:

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{364}{10} = 36.4 > \frac{72}{\eta} \varepsilon = \frac{72}{1.2} * 0.81 = 48.6 \rightarrow \text{No cumple}$$

Siendo la comprobación no cumplida, no será necesario comprobar la resistencia a la abolladura.

#### 6.3.1.3 Vigas de arriostramiento:

Para la realización de las comprobaciones se recurrirá a los valores máximos de cálculo extraídos del programa mediante la combinación ELU2, siendo las mostradas a continuación:

Tabla 15. Valores máximos de cálculo para vigas de arriostramiento.

Valores máximos de cálculo			
N (KN)	V (KN)	My (KNm)	Mz (KNm)
-235.5	0.45	-0.94	0.39

Para la realización de las comprobaciones, será necesario en primer lugar proceder con la clasificación de la sección transversal mediante el artículo 20.2 de la normativa española "EAE Instrucción de Acero Estructural". Debido a que la sección está sometida en su práctica totalidad por cargas de tracción, la sección resulta en una sección de clase 1.

Debido a la naturaleza de la sección y la práctica totalidad de las cargas aplicadas sobre las secciones, se tendrá en consideración solamente la comprobación por axil de tracción.

#### ESFUERZO AXIL DE TRACCIÓN:

El valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción  $N_{ed}$  deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{Mo}}$$

Siendo:

$N_{Ed}$  = valor de cálculo del esfuerzo axil

$N_{t,Rd}$  = resistencia de cálculo de la sección a tracción

$A$  = área de la sección

$f_y$  = límite elástico del acero (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_{Mo}$  = resistencia de las secciones transversales = 1.05

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{2432 * 355}{1.05} = 822.25 \text{ kN} > N_{ed} \rightarrow \text{Cumple}$$

## 7. CONCLUSIÓN:

En este estudio, se ha diseñado y analizado un tablero mixto compuesto por acero y hormigón utilizando el software SAP 2000. La estructura del tablero se ha sometido a un conjunto de cargas estipuladas por los Eurocódigos, las cuales incluyen tanto las cargas permanentes como las cargas variables, garantizando que el modelo computacional refleje con precisión las condiciones a las que estará expuesto el puente durante su vida útil.

Posteriormente, se han realizado las comprobaciones de la parte de acero del tablero conforme a la normativa “Eurocódigos Bases de cálculo de estructuras” y a la normativa EAE (Instrucción de Acero Estructural), asegurando que la estructura y las secciones de acero cumplan con los requisitos que impone la normativa.

## APÉNDICE N°1: DIAGRAMAS

DIAGRAMA DE AXILES EN COMBINACIÓN ELU2:

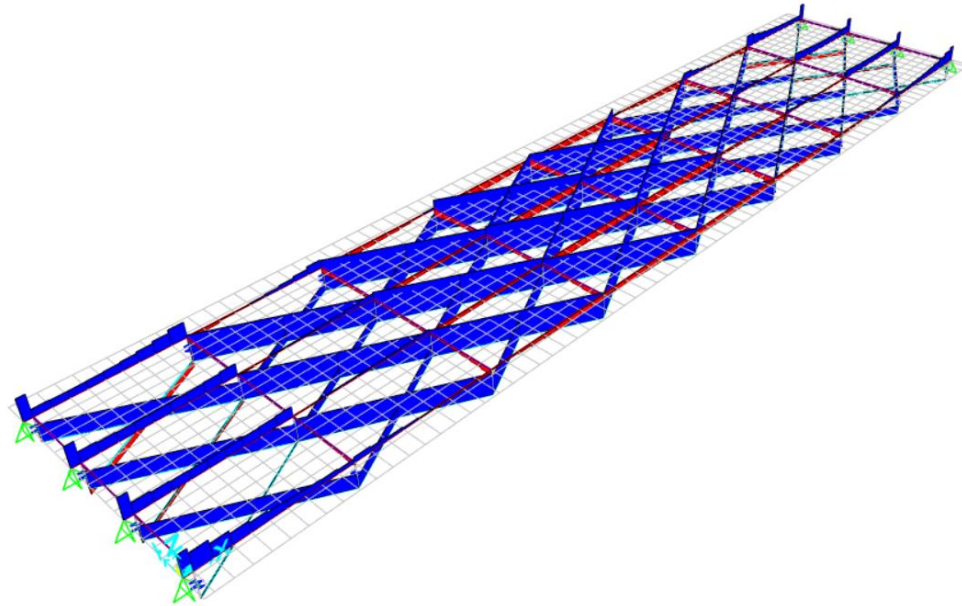


DIAGRAMA DE MOMENTOS EN EJE Z EN COMBINACIÓN ELU2:

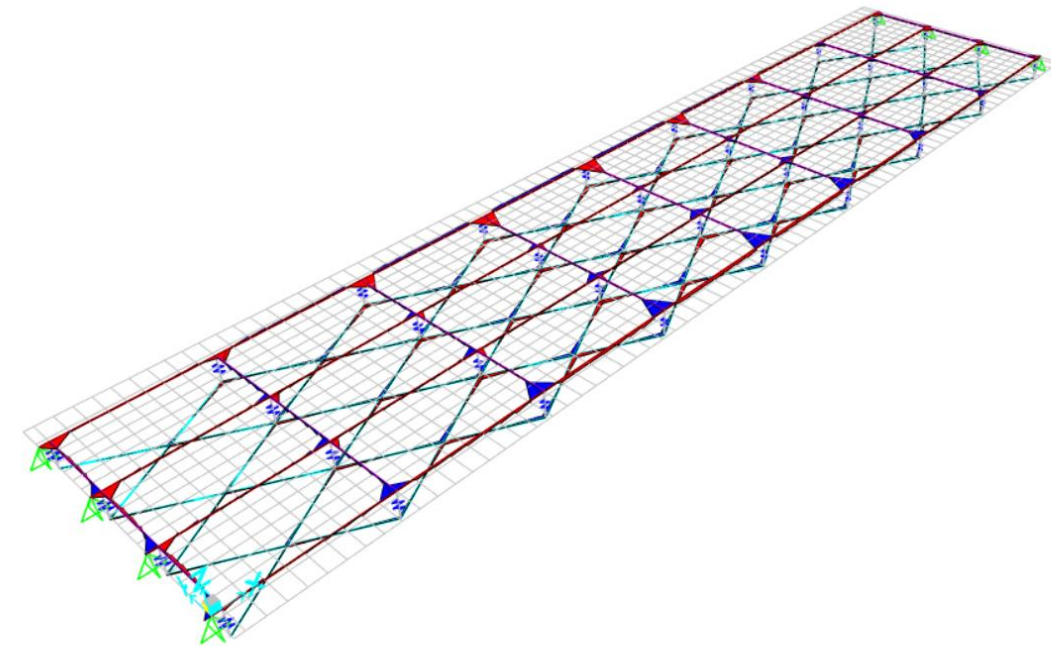


DIAGRAMA DE CORTANTES EN COMBINACIÓN ELU 2:

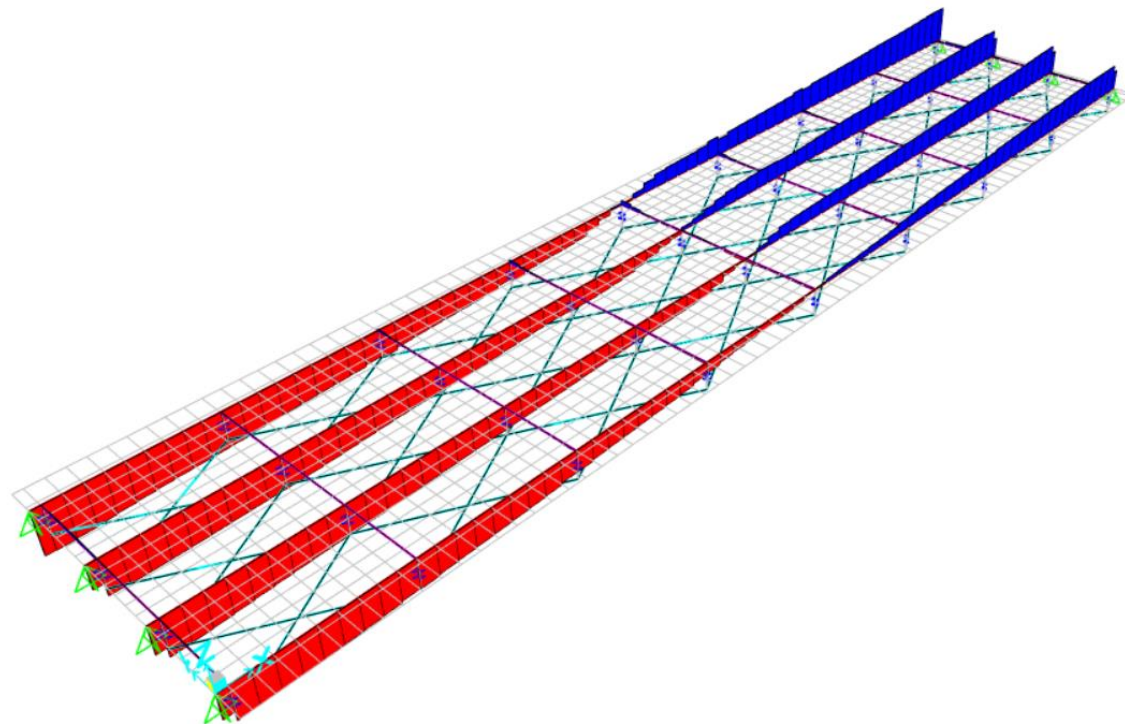
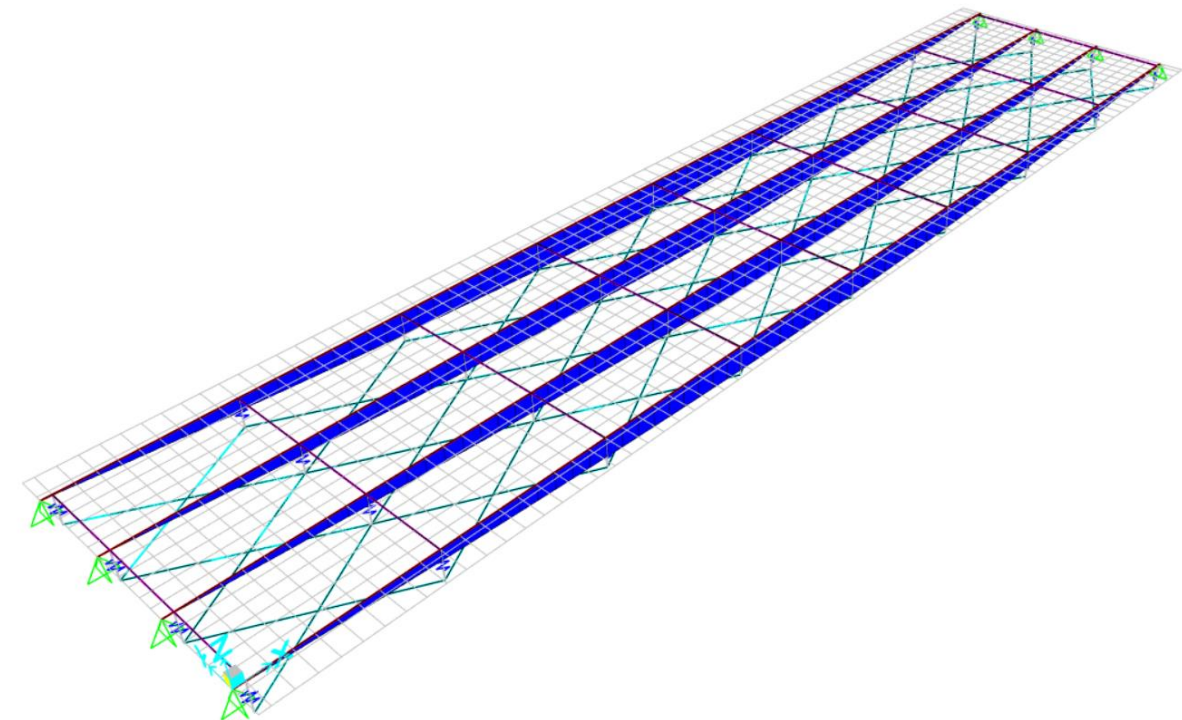


DIAGRAMA DE MOMENTOS EN EJE Y EN COMBINACIÓN ELU2:





## APÉNDICE N°2: TABLA DE RESULTADOS

ENUMERACIÓN DE LOS NUDOS DEL MODELO:

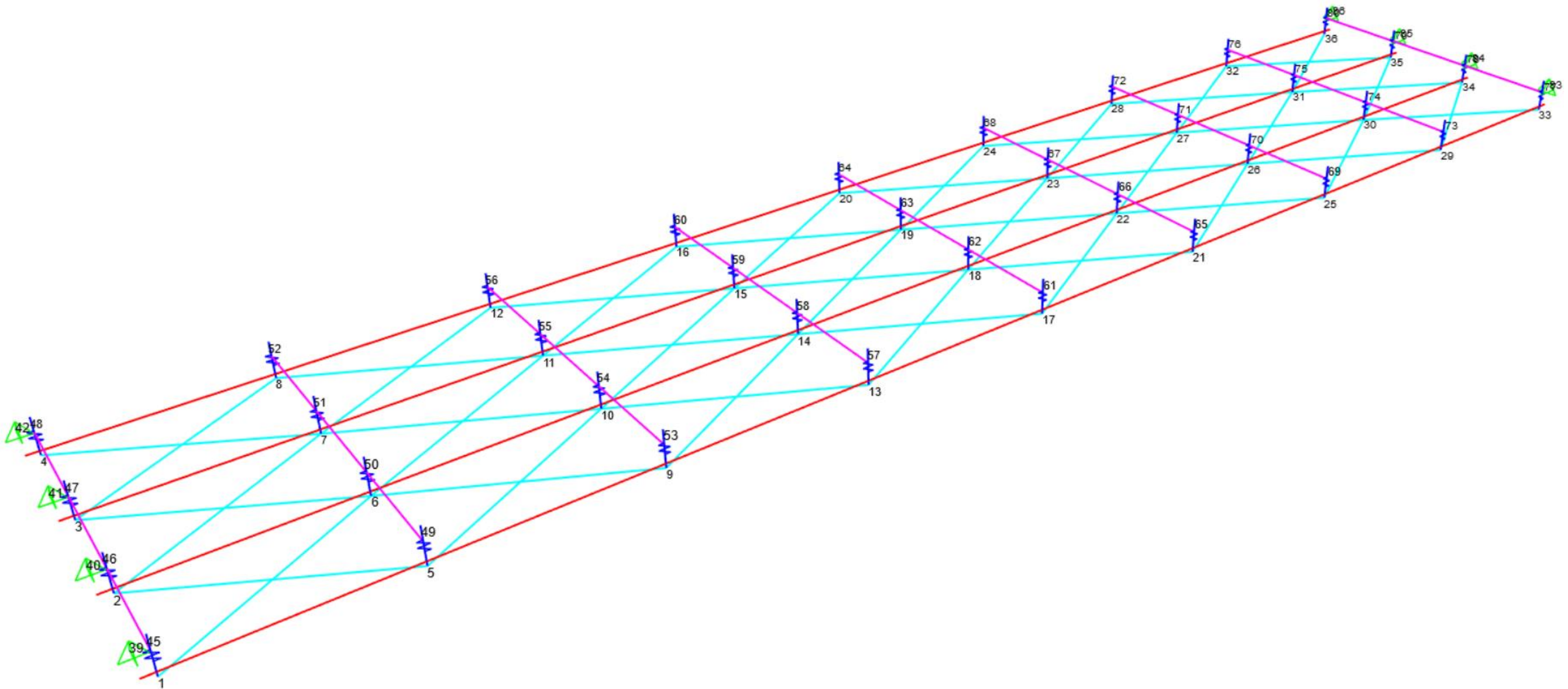


TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	ELU1	Combination	-0.003516	0.00001	-0.001052	-0.000605	0.007687	-0.000124
1	ELU2	Combination	-0.00467	-0.000061	-0.001395	-0.000732	0.009906	-0.000144
1	ELU3	Combination	-0.002693	0.000031	-0.000806	-0.000493	0.006087	-0.000088
1	ELU4	Combination	-0.003559	-0.000022	-0.001064	-0.000588	0.007751	-0.000102
1	ELU5	Combination	-0.002608	0.000064	-0.000783	-0.000358	0.005931	-0.000101
1	ELS1	Combination	-0.002004	0.000025	-0.0006	-0.000363	0.004527	-0.000066
1	ELS2	Combination	-0.002645	-0.000015	-0.000791	-0.000434	0.00576	-0.000077
1	ELS3	Combination	-0.001597	0.000041	-0.000479	-0.000265	0.003737	-0.000053
1	ELS ELD	Combination	-0.001069	-0.000055	-0.000318	-0.000169	0.002064	-0.000027
2	ELU1	Combination	-0.003663	-0.000089	-0.001103	-0.000011	0.008059	0.00003
2	ELU2	Combination	-0.004914	-0.000056	-0.001469	-0.000198	0.010554	-0.000067
2	ELU3	Combination	-0.002753	-0.000061	-0.000828	0.000129	0.006256	0.000033
2	ELU4	Combination	-0.003691	-0.000037	-0.001103	-0.000011	0.008127	-0.000039
2	ELU5	Combination	-0.002549	-7.088E-07	-0.000762	0.000269	0.005881	0.000017
2	ELS1	Combination	-0.002046	-0.000045	-0.000616	0.000097	0.004651	0.000026
2	ELS2	Combination	-0.002741	-0.000026	-0.000819	0.000006902	0.006037	-0.000028
2	ELS3	Combination	-0.001558	0.000001105	-0.000465	0.000207	0.003697	0.000011
2	ELS ELD	Combination	-0.001205	-0.000025	-0.00036	-0.000214	0.002382	-0.000039
3	ELU1	Combination	-0.003819	-0.000026	-0.00115	-0.000397	0.008396	-0.000042
3	ELU2	Combination	-0.005214	-0.000047	-0.001555	-0.000614	0.011218	-0.000113
3	ELU3	Combination	-0.002831	-0.000014	-0.000852	-0.000331	0.006423	-0.000024
3	ELU4	Combination	-0.003877	-0.00003	-0.001156	-0.000494	0.008539	-0.000078
3	ELU5	Combination	-0.00255	0.00000327	-0.000762	-0.00027	0.005882	-0.000014
3	ELS1	Combination	-0.002104	-0.00001	-0.000634	-0.000246	0.004774	-0.000018
3	ELS2	Combination	-0.002879	-0.000022	-0.000859	-0.000367	0.006342	-0.000058
3	ELS3	Combination	-0.001558	0.000001446	-0.000465	-0.000207	0.003697	-0.000011
3	ELS ELD	Combination	-0.001342	-0.000023	-0.000399	-0.000159	0.002687	-0.000047
4	ELU1	Combination	-0.003997	-0.00003	-0.001207	0.000261	0.008644	0.000074
4	ELU2	Combination	-0.005608	-0.000249	-0.001684	0.000008083	0.011876	0.000165
4	ELU3	Combination	-0.002934	0.000009563	-0.000886	0.000324	0.006555	0.000044
4	ELU4	Combination	-0.004143	-0.000174	-0.001243	0.000134	0.008979	0.000111
4	ELU5	Combination	-0.00261	-0.000062	-0.000783	0.000357	0.005934	0.000103
4	ELS1	Combination	-0.002182	0.000008676	-0.000659	0.000239	0.004874	0.000035
4	ELS2	Combination	-0.003077	-0.00013	-0.000924	0.000098	0.00667	0.000085
4	ELS3	Combination	-0.001597	-0.00004	-0.000479	0.000265	0.003738	0.000053
4	ELS ELD	Combination	-0.001501	-0.00009	-0.000451	-0.000167	0.002974	0.000035
5	ELU1	Combination	-0.003202	-0.000081	-0.018806	-0.001369	0.006346	-0.000083
5	ELU2	Combination	-0.004289	-0.00028	-0.025009	-0.001623	0.008587	-0.000128
5	ELU3	Combination	-0.002456	0.000019	-0.014394	-0.001227	0.004808	-0.000045
5	ELU4	Combination	-0.003272	-0.000131	-0.019046	-0.001417	0.00649	-0.000078

5	ELU5	Combination	-0.002367	0.000188	-0.013944	-0.000889	0.004614	-0.00004
5	ELS1	Combination	-0.001823	0.000019	-0.010713	-0.000902	0.003578	-0.000033
5	ELS2	Combination	-0.002427	-0.000092	-0.014159	-0.001043	0.004824	-0.000058
5	ELS3	Combination	-0.001451	0.000117	-0.008537	-0.000732	0.002815	-0.000015
5	ELS ELD	Combination	-0.000995	-0.000207	-0.005735	-0.000307	0.002046	-0.000045
6	ELU1	Combination	-0.003273	-0.000228	-0.019451	-0.000253	0.006432	-0.000026
6	ELU2	Combination	-0.004506	-0.000447	-0.026306	-0.0008	0.008896	-0.000071
6	ELU3	Combination	-0.002471	-0.000102	-0.014613	0.000085	0.004793	0.000009422
6	ELU4	Combination	-0.003395	-0.000267	-0.019754	-0.000325	0.006641	-0.000043
6	ELU5	Combination	-0.002325	0.000058	-0.013639	0.000419	0.004506	0.000005828
6	ELS1	Combination	-0.001831	-0.000073	-0.01087	0.000065	0.003566	0.000007184
6	ELS2	Combination	-0.002516	-0.000195	-0.014678	-0.000239	0.004935	-0.000032
6	ELS3	Combination	-0.001422	0.000034	-0.008333	0.00032	0.002735	0.000003402
6	ELS ELD	Combination	-0.001113	-0.000228	-0.006456	-0.00056	0.002239	-0.000036
7	ELU1	Combination	-0.003406	-0.000268	-0.020279	-0.000839	0.006669	-0.00003
7	ELU2	Combination	-0.004799	-0.000567	-0.027956	-0.001455	0.009426	-0.000075
7	ELU3	Combination	-0.002538	-0.000151	-0.015021	-0.000618	0.004905	-0.000017
7	ELU4	Combination	-0.003583	-0.000375	-0.020778	-0.00108	0.006973	-0.000051
7	ELU5	Combination	-0.002326	-0.000042	-0.013642	-0.000423	0.004507	-9.697E-07
7	ELS1	Combination	-0.001878	-0.000112	-0.011171	-0.00046	0.003649	-0.000012
7	ELS2	Combination	-0.002652	-0.000278	-0.015436	-0.000802	0.005181	-0.000037
7	ELS3	Combination	-0.001422	-0.000032	-0.008334	-0.000321	0.002735	0.000002755
7	ELS ELD	Combination	-0.001249	-0.000245	-0.007214	-0.000481	0.002485	-0.000034
8	ELU1	Combination	-0.003566	-0.000388	-0.021245	0.000176	0.00692	0.000017
8	ELU2	Combination	-0.00513	-0.000799	-0.030034	-0.000707	0.009903	0.000005162
8	ELU3	Combination	-0.002627	-0.000249	-0.015589	0.000628	0.005078	0.000005482
8	ELU4	Combination	-0.0038	-0.000557	-0.022181	-0.000034	0.007316	0.000003089
8	ELU5	Combination	-0.002373	-0.000171	-0.013953	0.000884	0.004616	0.000046
8	ELS1	Combination	-0.001947	-0.000187	-0.011598	0.000458	0.003778	0.000004442
8	ELS2	Combination	-0.002816	-0.000416	-0.016481	-0.000032	0.005435	0.000001906
8	ELS3	Combination	-0.001451	-0.000115	-0.008539	0.000731	0.002816	0.000016
8	ELS ELD	Combination	-0.001384	-0.000301	-0.008057	-0.000768	0.002658	-0.000014
9	ELU1	Combination	-0.002392	-0.000084	-0.03442	-0.001067	0.004785	-0.000059
9	ELU2	Combination	-0.003266	-0.000511	-0.046104	-0.001762	0.006625	-0.000115
9	ELU3	Combination	-0.001839	0.000069	-0.026317	-0.000861	0.003642	-0.000027
9	ELU4	Combination	-0.002495	-0.000251	-0.03508	-0.001383	0.005023	-0.000068
9	ELU5	Combination	-0.001773	0.000305	-0.025524	-0.000398	0.003544	-0.000034
9	ELS1	Combination	-0.00136	0.000057	-0.019587	-0.000629	0.002711	-0.00002
9	ELS2	Combination	-0.001845	-0.00018	-0.026079	-0.001015	0.003733	-0.000051
9	ELS3	Combination	-0.001087	0.000189	-0.015624	-0.000423	0.002172	-0.000011
9	ELS ELD	Combination	-0.000772	-0.000365	-0.010662	-0.000584	0.00159	-0.000043
10	ELU1	Combination	-0.002423	-0.000348	-0.035305	-0.000564	0.004875	-0.000021
10	ELU2	Combination	-0.003451	-0.000859	-0.048528	-0.001752	0.00697	-0.000063

10	ELU3	Combination	-0.001838	-0.000137	-0.02653	-0.000014	0.003671	0.000006988	-	14	ELS2	Combination	-0.001062	-0.000534	-0.035464	-0.001043	0.00214	-0.000016
10	ELU4	Combination	-0.00261	-0.00052	-0.036447	-0.000905	0.005243	-0.000038	-	14	ELS3	Combination	-0.000571	0.000074	-0.019861	0.000367	0.001138	0.000001255
10	ELU5	Combination	-0.001747	0.000102	-0.025016	0.000469	0.003537	0.000004764	-	14	ELS ELD	Combination	-0.000498	-0.000605	-0.015869	-0.001412	0.001018	-0.000017
10	ELS1	Combination	-0.001357	-0.000098	-0.019737	-0.00000813	0.002732	0.000005736	-	15	ELU1	Combination	-0.001305	-0.00061	-0.047292	-0.001447	0.002599	-0.000013
10	ELS2	Combination	-0.001928	-0.000382	-0.027083	-0.000668	0.003896	-0.000029	-	15	ELU2	Combination	-0.002039	-0.001382	-0.067758	-0.00291	0.004104	-0.000032
10	ELS3	Combination	-0.00107	0.000059	-0.015287	0.000363	0.002166	0.000002853	-	15	ELU3	Combination	-0.000993	-0.000334	-0.035039	-0.000932	0.001925	0.000006939
10	ELS ELD	Combination	-0.000872	-0.000439	-0.012001	-0.001032	0.001759	-0.000032	-	15	ELU4	Combination	-0.001544	-0.000913	-0.050388	-0.00203	0.003054	-0.000021
11	ELU1	Combination	-0.002505	-0.000485	-0.036711	-0.001235	0.005029	-0.000027	-	15	ELU5	Combination	-0.000932	-0.000089	-0.032505	-0.000479	0.001863	0.000000604
11	ELU2	Combination	-0.003689	-0.001058	-0.051673	-0.00234	0.007428	-0.000064	-	15	ELS1	Combination	-0.000721	-0.000248	-0.026067	-0.000692	0.001433	-0.00000553
11	ELU3	Combination	-0.001878	-0.000269	-0.027196	-0.000835	0.003737	-0.000015	-	15	ELS2	Combination	-0.001129	-0.000677	-0.037437	-0.001505	0.00227	-0.000016
11	ELU4	Combination	-0.002766	-0.000699	-0.038417	-0.001663	0.005536	-0.000043	-	15	ELS3	Combination	-0.000571	-0.000068	-0.019862	-0.000368	0.001138	-9.497E-07
11	ELU5	Combination	-0.001748	-0.000073	-0.025021	-0.000476	0.003537	-6.765E-07	-	15	ELS ELD	Combination	-0.000565	-0.000606	-0.017842	-0.001137	0.001147	-0.000015
11	ELS1	Combination	-0.001382	-0.0002	-0.02023	-0.000621	0.002781	-0.000012	-	16	ELU1	Combination	-0.001361	-0.000878	-0.049536	-0.001377	0.002665	0.00001
11	ELS2	Combination	-0.00204	-0.000518	-0.028542	-0.001234	0.004113	-0.000032	-	16	ELU2	Combination	-0.002165	-0.001699	-0.072458	-0.003669	0.00425	0.000027
11	ELS3	Combination	-0.00107	-0.000056	-0.015288	-0.000364	0.002166	0.000002308	-	16	ELU3	Combination	-0.001021	-0.000563	-0.036345	-0.000376	0.001959	1.797E-07
11	ELS ELD	Combination	-0.000984	-0.000461	-0.01346	-0.00087	0.001976	-0.000029	-	16	ELU4	Combination	-0.001623	-0.001178	-0.053537	-0.002095	0.003148	0.000013
12	ELU1	Combination	-0.00262	-0.000689	-0.038468	-0.000824	0.005157	0.000013	-	16	ELU5	Combination	-0.000947	-0.00034	-0.033147	0.000147	0.001873	0.00003
12	ELU2	Combination	-0.003929	-0.001341	-0.055348	-0.002532	0.007716	0.000007633	-	16	ELS1	Combination	-0.000744	-0.00042	-0.027043	-0.000288	0.001458	7.621E-08
12	ELU3	Combination	-0.00194	-0.000444	-0.028226	-0.000031	0.003801	0.000003074	-	16	ELS2	Combination	-0.00119	-0.000876	-0.039778	-0.001562	0.002339	0.000009261
12	ELU4	Combination	-0.002921	-0.000933	-0.040886	-0.001312	0.00572	0.000000748	-	16	ELS3	Combination	-0.00058	-0.000228	-0.020278	0.000277	0.001144	0.000007362
12	ELU5	Combination	-0.001779	-0.000275	-0.02554	0.00039	0.003546	0.000039	-	16	ELS ELD	Combination	-0.000618	-0.000648	-0.019771	-0.00185	0.00121	0.000005039
12	ELS1	Combination	-0.001431	-0.000332	-0.021001	-0.000032	0.002828	0.000002455	-	17	ELU1	Combination	0.000022	-0.000052	-0.048046	-0.000797	-0.000049	0.000008843
12	ELS2	Combination	-0.002158	-0.000694	-0.030379	-0.000981	0.00425	-3.762E-07	-	17	ELU2	Combination	0.00000221	-0.000824	-0.065113	-0.002249	6.548E-08	-0.000013
12	ELS3	Combination	-0.001088	-0.000185	-0.015626	0.000422	0.002172	0.000012	-	17	ELU3	Combination	-7.326E-07	0.00014	-0.036706	-0.000567	-0.000038	0.000004139
12	ELS ELD	Combination	-0.001084	-0.00051	-0.014962	-0.001412	0.002107	0.000008767	-	17	ELU4	Combination	-0.000016	-0.000439	-0.049506	-0.001656	0.000000481	9.699E-07
13	ELU1	Combination	-0.001261	-0.000068	-0.044599	-0.000888	0.002505	-0.000032	-	17	ELU5	Combination	0.000003683	0.000404	-0.035771	-0.000057	1.091E-07	-0.000022
13	ELU2	Combination	-0.001764	-0.000723	-0.060173	-0.002045	0.003607	-0.000061	-	17	ELS1	Combination	0.000011	0.000107	-0.027321	-0.00041	-0.000028	0.000002347
13	ELU3	Combination	-0.000978	0.000115	-0.034079	-0.000663	0.001901	0.000009336	-	17	ELS2	Combination	3.447E-15	-0.000322	-0.036803	-0.001217	-6.727E-15	-2.873E-16
13	ELU4	Combination	-0.001355	-0.000376	-0.045759	-0.001531	0.002727	-0.000031	-	17	ELS3	Combination	4.911E-07	0.000248	-0.021892	-0.000215	1.455E-08	0.000002904
13	ELU5	Combination	-0.000944	0.000379	-0.033127	-0.000157	0.001872	-0.000028	-	17	ELS ELD	Combination	1.372E-15	-0.000564	-0.0152	-0.000992	-2.736E-15	-1.025E-16
13	ELS1	Combination	-0.000717	0.00009	-0.025365	-0.000481	0.001415	0.000007547	-	18	ELU1	Combination	0.000032	-0.000413	-0.049022	-0.00079	-0.000065	0.000001855
13	ELS2	Combination	-0.000996	-0.000274	-0.034017	-0.001124	0.002027	-0.000024	-	18	ELU2	Combination	0.000002345	-0.001364	-0.068991	-0.002871	1.019E-07	-8.473E-07
13	ELS3	Combination	-0.00058	0.000233	-0.020275	-0.000278	0.001144	0.000007039	-	18	ELU3	Combination	0.00000271	-0.000139	-0.036838	-0.00008	-0.00005	0.000003234
13	ELS ELD	Combination	-0.000424	-0.000502	-0.01401	-0.000836	0.000898	-0.000019	-	18	ELU4	Combination	-0.000019	-0.000852	-0.051814	-0.00164	-8.744E-07	0.000001207
14	ELU1	Combination	-0.00127	-0.000406	-0.045581	-0.000754	0.002535	0.000008712	-	18	ELU5	Combination	0.000003908	0.000136	-0.035102	0.000469	1.698E-07	0.000001412
14	ELU2	Combination	-0.001901	-0.001177	-0.063543	-0.002532	0.003838	-0.000034	-	18	ELS1	Combination	0.000016	-0.000102	-0.027411	-0.000057	-0.000036	0.000001502
14	ELU3	Combination	-0.000975	-0.000146	-0.034253	-0.000079	0.001902	-9.744E-07	-	18	ELS2	Combination	2.871E-15	-0.00063	-0.038505	-0.001213	-5.891E-15	-1.308E-16
14	ELU4	Combination	-0.001448	-0.000725	-0.047725	-0.001412	0.00288	-0.00002	-	18	ELS3	Combination	5.211E-07	0.000078	-0.021453	0.000367	2.264E-08	-1.883E-07
14	ELU5	Combination	-0.000931	0.000128	-0.032499	0.00047	0.001863	0.000001683	-	18	ELS ELD	Combination	1.251E-15	-0.000704	-0.017339	-0.001582	-2.574E-15	-2.923E-17
14	ELS1	Combination	-0.000712	-0.000106	-0.025486	-0.000056	0.001416	-0.00000152	-	19	ELU1	Combination	0.00004	-0.000643	-0.050799	-0.001501	-0.000081	0.000001949
										19	ELU2	Combination	0.000002345	-0.001492	-0.073623	-0.003096	1.019E-07	8.473E-07
										19	ELU3	Combination	0.000002724	-0.000348	-0.037636	-0.000952	-0.000062	0.000001418
										19	ELU4	Combination	-0.000025	-0.000985	-0.054754	-0.002148	-9.402E-07	5.913E-07



19	ELU5	Combination	0.000003908	-0.000094	-0.035109	-0.000478	1.698E-07	0.000001412
19	ELS1	Combination	0.000021	-0.000259	-0.028002	-0.000707	-0.000045	6.121E-07
19	ELS2	Combination	3.93E-15	-0.000731	-0.040682	-0.001593	-7.789E-15	2.202E-16
19	ELS3	Combination	5.211E-07	-0.000073	-0.021454	-0.000368	2.264E-08	1.883E-07
19	ELS ELD	Combination	1.891E-15	-0.000656	-0.019517	-0.001224	-3.743E-15	1.246E-16
20	ELU1	Combination	0.000045	-0.000936	-0.053186	-0.001554	-0.000087	0.000011
20	ELU2	Combination	0.00000221	-0.001765	-0.078652	-0.004188	6.548E-08	0.000013
20	ELU3	Combination	0.000009349	-0.000598	-0.039019	-0.000489	-0.000066	0.000001201
20	ELU4	Combination	-0.000022	-0.00122	-0.058119	-0.002465	-5.821E-07	1.639E-07
20	ELU5	Combination	0.000003683	-0.000362	-0.035792	0.000047	1.091E-07	0.000022
20	ELS1	Combination	0.000024	-0.000446	-0.029034	-0.000372	-0.000048	0.000001011
20	ELS2	Combination	6.747E-15	-0.000907	-0.043182	-0.001836	-1.128E-14	1.483E-17
20	ELS3	Combination	4.911E-07	-0.000242	-0.021895	0.000214	1.455E-08	0.000002904
20	ELS ELD	Combination	3.362E-15	-0.000664	-0.02158	-0.002061	-5.584E-15	1.268E-17
21	ELU1	Combination	0.001294	-0.000037	-0.044372	-0.000838	-0.002581	0.000013
21	ELU2	Combination	0.001768	-0.000723	-0.060173	-0.002046	-0.003607	0.000035
21	ELU3	Combination	0.00097	0.000143	-0.033907	-0.000622	-0.001959	0.000016
21	ELU4	Combination	0.001326	-0.000371	-0.045758	-0.001528	-0.002728	0.000033
21	ELU5	Combination	0.00095	0.000378	-0.033127	-0.000157	-0.001872	-0.000016
21	ELS1	Combination	0.000733	0.000107	-0.025239	-0.000453	-0.001457	0.000011
21	ELS2	Combination	0.000996	-0.000274	-0.034017	-0.001124	-0.002027	0.000024
21	ELS3	Combination	0.000581	0.000233	-0.020275	-0.000278	-0.001144	0.000001231
21	ELS ELD	Combination	0.000424	-0.000502	-0.01401	-0.000836	-0.000898	0.000019
22	ELU1	Combination	0.001322	-0.000374	-0.045247	-0.000677	-0.002641	0.000011
22	ELU2	Combination	0.001905	-0.001178	-0.063544	-0.002532	-0.003838	0.000033
22	ELU3	Combination	0.000974	-0.000118	-0.033998	-0.000019	-0.001984	0.000006408
22	ELU4	Combination	0.001411	-0.000721	-0.04772	-0.00141	-0.002881	0.000023
22	ELU5	Combination	0.000938	0.000127	-0.0325	0.00047	-0.001863	0.000004505
22	ELS1	Combination	0.000739	-0.000088	-0.0253	-0.000013	-0.001475	0.000003899
22	ELS2	Combination	0.001062	-0.000534	-0.035464	-0.001043	-0.00214	0.000016
22	ELS3	Combination	0.000572	0.000074	-0.019861	0.000367	-0.001138	0.000001631
22	ELS ELD	Combination	0.000498	-0.000605	-0.015869	-0.001412	-0.001018	0.000017
23	ELU1	Combination	0.001371	-0.000589	-0.046867	-0.001413	-0.002734	0.000016
23	ELU2	Combination	0.002043	-0.001382	-0.067758	-0.00291	-0.004104	0.000034
23	ELU3	Combination	0.000991	-0.000317	-0.034715	-0.000907	-0.002028	0.000008838
23	ELU4	Combination	0.001495	-0.000911	-0.050383	-0.002031	-0.003056	0.000022
23	ELU5	Combination	0.000939	-0.000089	-0.032506	-0.000479	-0.001863	0.000002218
23	ELS1	Combination	0.000756	-0.000237	-0.025831	-0.000674	-0.001508	0.000006206
23	ELS2	Combination	0.001129	-0.000677	-0.037437	-0.001505	-0.00227	0.000016
23	ELS3	Combination	0.000572	-0.000068	-0.019862	-0.000368	-0.001138	0.000001326
23	ELS ELD	Combination	0.000565	-0.000606	-0.017842	-0.001137	-0.001147	0.000015
24	ELU1	Combination	0.001433	-0.000865	-0.049063	-0.001313	-0.002806	0.000011
24	ELU2	Combination	0.002169	-0.001698	-0.072459	-0.003669	-0.00425	-7.067E-07

24	ELU3	Combination	0.001029	-0.000553	-0.035988	-0.00033	-0.002066	0.000003369
24	ELU4	Combination	0.001581	-0.001178	-0.053535	-0.002097	-0.003149	-0.000012
24	ELU5	Combination	0.000954	-0.00034	-0.033147	0.000148	-0.001873	0.000013
24	ELS1	Combination	0.000781	-0.000413	-0.02678	-0.000253	-0.001537	0.000002526
24	ELS2	Combination	0.00119	-0.000876	-0.039778	-0.001562	-0.002339	0.000009261
24	ELS3	Combination	0.000581	-0.000228	-0.020278	0.000277	-0.001144	0.000001554
24	ELS ELD	Combination	0.000618	-0.000648	-0.019771	-0.00185	-0.00121	0.000005039
25	ELU1	Combination	0.002395	-0.000025	-0.034082	-0.000948	-0.004809	0.000033
25	ELU2	Combination	0.00327	-0.000512	-0.046105	-0.001762	-0.006625	0.000089
25	ELU3	Combination	0.001815	0.000123	-0.026061	-0.000768	-0.003661	0.000028
25	ELU4	Combination	0.002471	-0.000243	-0.035078	-0.001379	-0.005023	0.00007
25	ELU5	Combination	0.001778	0.000304	-0.025525	-0.000398	-0.003544	0.000009121
25	ELS1	Combination	0.00136	0.00009	-0.0194	-0.000563	-0.002724	0.00002
25	ELS2	Combination	0.001845	-0.00018	-0.026079	-0.001015	-0.003733	0.000051
25	ELS3	Combination	0.001088	0.000189	-0.015624	-0.000423	-0.002171	0.000005353
25	ELS ELD	Combination	0.000772	-0.000365	-0.010662	-0.000584	-0.00159	0.000043
26	ELU1	Combination	0.002441	-0.000288	-0.034757	-0.000422	-0.004924	0.000019
26	ELU2	Combination	0.003455	-0.000859	-0.048529	-0.001752	-0.00697	0.000061
26	ELU3	Combination	0.00182	-0.000085	-0.026111	0.000095	-0.003709	0.000008524
26	ELU4	Combination	0.00258	-0.000514	-0.03644	-0.000903	-0.005244	0.00004
26	ELU5	Combination	0.001753	0.000102	-0.025018	0.000469	-0.003537	0.000007565
26	ELS1	Combination	0.001365	-0.000064	-0.019432	0.000071	-0.002759	0.000005634
26	ELS2	Combination	0.001928	-0.000382	-0.027083	-0.000668	-0.003896	0.000029
26	ELS3	Combination	0.00107	0.000059	-0.015287	0.000363	-0.002166	0.000003227
26	ELS ELD	Combination	0.000872	-0.000439	-0.012001	-0.001032	-0.001759	0.000032
27	ELU1	Combination	0.002529	-0.000455	-0.036005	-0.001189	-0.00509	0.000028
27	ELU2	Combination	0.003692	-0.001057	-0.051674	-0.00234	-0.007428	0.000065
27	ELU3	Combination	0.001853	-0.000244	-0.026657	-0.000802	-0.003784	0.000015
27	ELU4	Combination	0.002725	-0.000696	-0.038409	-0.001665	-0.005537	0.000043
27	ELU5	Combination	0.001755	-0.000072	-0.025023	-0.000476	-0.003537	0.000003478
27	ELS1	Combination	0.001394	-0.000183	-0.019837	-0.000595	-0.002815	0.000011
27	ELS2	Combination	0.00204	-0.000518	-0.028542	-0.001234	-0.004113	0.000032
27	ELS3	Combination	0.001071	-0.000056	-0.015288	-0.000364	-0.002166	0.000002682
27	ELS ELD	Combination	0.000984	-0.000461	-0.01346	-0.00087	-0.001976	0.000029
28	ELU1	Combination	0.00264	-0.000678	-0.037712	-0.000739	-0.005209	0.000008251
28	ELU2	Combination	0.003932	-0.001341	-0.055349	-0.002532	-0.007716	0.000018
28	ELU3	Combination	0.001918	-0.000437	-0.027655	0.000028	-0.00384	0.000007515
28	ELU4	Combination	0.002887	-0.000934	-0.040883	-0.001316	-0.005721	1.561E-07
28	ELU5	Combination	0.001785	-0.000275	-0.02554	0.000391	-0.003546	0.000004756
28	ELS1	Combination	0.00144	-0.000326	-0.020581	0.000015	-0.002857	0.000005306

28	ELS2	Combination	0.002158	-0.000694	-0.030379	-0.000981	-0.00425	3.762E-07		33	ELU3	Combination	0.002655	0.000035	-0.000796	-0.000429	-0.006013	0.00008
								-										
28	ELS3	Combination	0.001089	-0.000185	-0.015626	0.000422	-0.002172	0.000005935		33	ELU4	Combination	0.003557	-0.000019	-0.001063	-0.000587	-0.007751	0.000104
28	ELS ELD	Combination	0.001084	-0.00051	-0.014962	-0.001412	-0.002107	0.000008767		33	ELU5	Combination	0.002608	0.000063	-0.000783	-0.000358	-0.005931	0.000058
29	ELU1	Combination	0.003169	-0.000011	-0.018556	-0.001208	-0.006267	0.000044		33	ELS1	Combination	0.001977	0.000025	-0.000592	-0.000317	-0.004474	0.000059
29	ELU2	Combination	0.004292	-0.000281	-0.025009	-0.001624	-0.008587	0.000102		33	ELS2	Combination	0.002645	-0.000015	-0.000791	-0.000434	-0.00576	0.000077
29	ELU3	Combination	0.002414	0.000081	-0.014205	-0.001101	-0.004748	0.000034		33	ELS3	Combination	0.001597	0.000041	-0.000479	-0.000265	-0.003737	0.000047
29	ELU4	Combination	0.003256	-0.000121	-0.019044	-0.001413	-0.006489	0.000078		33	ELS ELD	Combination	0.001069	-0.000055	-0.000318	-0.000169	-0.002064	0.000027
								-		34	ELU1	Combination	0.00354	-0.000025	-0.001059	0.000067	-0.007842	0.000013
29	ELU5	Combination	0.00237	0.000187	-0.013945	-0.000889	-0.004614	0.000002685		34	ELU2	Combination	0.004914	-0.000056	-0.001469	-0.000198	-0.010554	0.000065
29	ELS1	Combination	0.001803	0.000058	-0.010574	-0.000812	-0.003534	0.000025										
29	ELS2	Combination	0.002427	-0.000092	-0.014159	-0.001043	-0.004824	0.000058		34	ELU3	Combination	0.002657	-0.000011	-0.000794	0.000189	-0.00609	0.000002426
29	ELS3	Combination	0.001451	0.000117	-0.008537	-0.000732	-0.002815	0.000009237										
29	ELS ELD	Combination	0.000995	-0.000207	-0.005735	-0.000307	-0.002046	0.000045		34	ELU4	Combination	0.003687	-0.000035	-0.001102	0.000009238	-0.008124	0.000037
30	ELU1	Combination	0.003231	-0.000158	-0.018935	-0.000095	-0.006327	0.000023										
30	ELU2	Combination	0.004509	-0.000447	-0.026307	-0.000801	-0.008896	0.000069		34	ELU5	Combination	0.00255	0.000000749	-0.000762	0.000269	-0.005881	-0.00002
30	ELU3	Combination	0.002418	-0.000043	-0.014219	0.000206	-0.004713	0.00000908										
30	ELU4	Combination	0.003376	-0.00026	-0.019748	-0.000323	-0.00664	0.000044		34	ELS1	Combination	0.001978	0.000008937	-0.000591	0.00014	-0.00453	0.000001107
								-										
30	ELU5	Combination	0.002329	0.000058	-0.013641	0.000419	-0.004507	0.000008558		34	ELS2	Combination	0.002741	-0.000026	-0.000819	0.000006902	-0.006037	0.000028
30	ELS1	Combination	0.001807	-0.000034	-0.010583	0.000153	-0.003508	0.000006356		34	ELS3	Combination	0.001558	-0.00000111	-0.000465	0.000207	-0.003697	-0.000011
30	ELS2	Combination	0.002516	-0.000195	-0.014678	-0.000239	-0.004935	0.000032		34	ELS ELD	Combination	0.001205	-0.000025	-0.00036	-0.000214	-0.002382	0.000039
								-		35	ELU1	Combination	0.003665	-0.000017	-0.001095	-0.000399	-0.008115	0.000054
30	ELS3	Combination	0.001422	0.000034	-0.008334	0.00032	-0.002735	0.000003766		35	ELU2	Combination	0.005214	-0.000047	-0.001555	-0.000614	-0.011218	0.000115
30	ELS ELD	Combination	0.001113	-0.000228	-0.006456	-0.00056	-0.002239	0.000036										
31	ELU1	Combination	0.003348	-0.000247	-0.019614	-0.000818	-0.006538	0.000031		35	ELU3	Combination	0.00271	0.000006407	-0.00081	-0.000334	-0.006209	0.000031
31	ELU2	Combination	0.004802	-0.000567	-0.027957	-0.001455	-0.009427	0.000076		35	ELU4	Combination	0.003872	-0.000029	-0.001155	-0.000495	-0.008536	0.000077
31	ELU3	Combination	0.002465	-0.000133	-0.014513	-0.000604	-0.004805	0.000017		35	ELU5	Combination	0.002551	0.00000331	-0.000762	-0.00027	-0.005882	0.000017
31	ELU4	Combination	0.003555	-0.000373	-0.02077	-0.001082	-0.006972	0.00005										
31	ELU5	Combination	0.00233	-0.000042	-0.013644	-0.000423	-0.004507	0.0000037		35	ELS1	Combination	0.002018	0.000005041	-0.000603	-0.000247	-0.004618	0.000024
31	ELS1	Combination	0.001844	-0.0001	-0.010801	-0.000448	-0.003576	0.000012		35	ELS2	Combination	0.002879	-0.000022	-0.000859	-0.000367	-0.006342	0.000058
31	ELS2	Combination	0.002652	-0.000278	-0.015436	-0.000802	-0.005181	0.000037		35	ELS3	Combination	0.001558	0.000001451	-0.000465	-0.000207	-0.003697	0.000011
31	ELS3	Combination	0.001423	-0.000032	-0.008334	-0.000321	-0.002735	0.000003119		35	ELS ELD	Combination	0.001342	-0.000023	-0.000399	-0.000159	-0.002687	0.000047
31	ELS ELD	Combination	0.001249	-0.000245	-0.007214	-0.000481	-0.002485	0.000034		36	ELU1	Combination	0.003849	-0.000131	-0.001156	0.000236	-0.008386	-0.000099
								-		36	ELU2	Combination	0.005608	-0.000248	-0.001684	0.000008239	-0.011876	-0.000139
32	ELU1	Combination	0.003502	-0.000404	-0.020581	0.000265	-0.006784	0.000001071		36	ELU3	Combination	0.00282	-0.000088	-0.000847	0.000303	-0.00636	-0.000086
32	ELU2	Combination	0.005132	-0.000798	-0.030034	-0.000707	-0.009903	0.00002		36	ELU4	Combination	0.00414	-0.000176	-0.001243	0.000133	-0.008978	-0.000117
32	ELU3	Combination	0.002556	-0.000265	-0.015088	0.00069	-0.004975	-0.000014		36	ELU5	Combination	0.002611	-0.000061	-0.000783	0.000357	-0.005934	-0.00006
32	ELU4	Combination	0.003779	-0.000561	-0.022178	-0.000039	-0.007315	0.000001937		36	ELS1	Combination	0.0021	-0.000065	-0.00063	0.000224	-0.004731	-0.000063
								-		36	ELS2	Combination	0.003077	-0.00013	-0.000924	0.000098	-0.00667	-0.000085
32	ELU5	Combination	0.002377	-0.00017	-0.013954	0.000885	-0.004616	0.000003013		36	ELS3	Combination	0.001597	-0.00004	-0.000479	0.000265	-0.003738	-0.000048
32	ELS1	Combination	0.00191	-0.000197	-0.011229	0.000508	-0.003703	-0.00001		36	ELS ELD	Combination	0.001501	-0.00009	-0.000451	-0.000167	-0.002974	-0.000035
32	ELS2	Combination	0.002816	-0.000416	-0.016481	-0.000032	-0.005435	0.000001906		37	ELU1	Combination	0.000013	-1.873E-07	0.000025	-0.000063	0.007005	0.000016
								-										
32	ELS3	Combination	0.001452	-0.000115	-0.008539	0.000731	-0.002816	0.000009997		37	ELU2	Combination	0.000021	0.000000918	0.000164	-0.000361	0.009273	0.000029
32	ELS ELD	Combination	0.001384	-0.000301	-0.008057	-0.000768	-0.002658	0.000014		37	ELU3	Combination	0.00000245	4.152E-07	-0.000035	0.000071	0.005377	0.000001736
33	ELU1	Combination	0.003468	0.000011	-0.001038	-0.000521	-0.00759	0.000086		37	ELU4	Combination	0.000008228	-1.328E-07	0.000069	-0.000154	0.007077	0.000012
33	ELU2	Combination	0.00467	-0.000061	-0.001395	-0.000732	-0.009907	0.000118		37	ELU5	Combination	0.000009089	2.617E-07	-0.000116	0.00025	0.005232	0.000006856
										37	ELS1	Combination	0.000005028	-2.027E-09	-0.000028	0.000056	0.004002	0.000004738

37	ELS2	Combination	0.000009308	0.000000408	0.000049	-0.00011	0.005262	0.000012	42	ELU3	Combination	0	0	0	-0.000017	0.005786	0.000004738
37	ELS3	Combination	0.000003481	1.331E-07	-0.000076	0.000164	0.003204	0.000001551	42	ELU4	Combination	0	0	0	-0.000419	0.008168	0.000001478
37	ELS ELD	Combination	0.000006444	-5.303E-07	0.000125	-0.000272	0.0021	0.000011	42	ELU5	Combination	0	0	0	-0.000149	0.005148	-7.761E-07
38	ELU1	Combination	0.000004691	-0.00000045	0.000001832	-0.000052	0.007012	0.000029	42	ELS1	Combination	0	0	0	-0.000016	0.004304	0.000003699
38	ELU2	Combination	0.000007058	0.000001085	0.000023	-0.000332	0.009288	0.000043	42	ELS2	Combination	0	0	0	-0.000313	0.006069	0.000001284
38	ELU3	Combination	8.741E-07	2.304E-07	0.000006615	0.00007	0.005379	0.000006801	42	ELS3	Combination	0	0	0	-0.000097	0.00315	0.000002839
38	ELU4	Combination	0.000002649	-2.462E-07	0.000009345	-0.00014	0.007086	0.000018	42	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.000217	0.002961	0.000002163
38	ELU5	Combination	0.000003768	-1.148E-07	-0.000018	0.000235	0.00523	0.000022	43	ELU1	Combination	0.000001884	-5.165E-07	-0.000017	-0.0003	0.008068	0.000008844
38	ELS1	Combination	0.000001971	-1.446E-07	0.000005214	0.000056	0.004004	0.000012	43	ELU2	Combination	0.000002677	-0.00000029	-0.000074	-0.000994	0.011272	0.000009559
38	ELS2	Combination	0.000003286	-4.976E-07	0.000006608	-0.0001	0.005269	0.00002	43	ELU3	Combination	-2.739E-07	0.000001196	0.000009309	-0.000174	0.005918	-0.00000132
38	ELS3	Combination	0.000001594	-3.861E-08	-0.000012	0.000154	0.003203	0.000009061	43	ELU4	Combination	3.213E-07	0.000001026	-0.000052	-0.000695	0.008321	0.000001857
38	ELS ELD	Combination	0.000001909	-4.672E-07	0.000018	-0.000252	0.002108	0.000012	43	ELU5	Combination	0.000001661	2.187E-07	-0.000018	-0.000237	0.005233	0.000007434
39	ELU1	Combination	0	0	0	0.000009206	0.006933	0.000016	43	ELS1	Combination	0.000001408	-2.845E-07	0.000007248	-0.000133	0.004403	0.000007885
39	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000168	0.009209	0.000024	43	ELS2	Combination	0.000001848	-1.586E-07	-0.000039	-0.000519	0.006183	0.000008283
39	ELU3	Combination	0	0	0	0.00007	0.005308	0.000005543	43	ELS3	Combination	0.000001313	5.247E-08	-0.000012	-0.000154	0.003204	0.000007081
39	ELU4	Combination	0	0	0	-0.000063	0.007016	0.000011	43	ELS ELD	Combination	4.715E-07	-1.891E-07	-0.000027	-0.000366	0.003022	-6.029E-07
39	ELU5	Combination	0	0	0	0.000149	0.005144	0.000012	44	ELU1	Combination	7.785E-07	0.000001078	-0.000146	-0.000331	0.008066	0.000012
39	ELS1	Combination	0	0	0	0.000054	0.003951	0.000006201	44	ELU2	Combination	1.849E-07	-9.132E-07	-0.000493	-0.001065	0.01129	0.000018
39	ELS2	Combination	0	0	0	-0.000044	0.005215	0.00001	44	ELU3	Combination	0.000002131	0.000001766	-0.000085	-0.000194	0.005916	0.000009711
39	ELS3	Combination	0	0	0	0.000097	0.00315	0.000004299	44	ELU4	Combination	0.000002576	0.000001643	-0.000344	-0.000744	0.008334	0.000015
39	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.00014	0.002107	0.000006971	44	ELU5	Combination	0.000002513	9.817E-08	-0.000117	-0.000252	0.005235	0.000001735
40	ELU1	Combination	0	0	0	-0.000213	0.007224	0.000011	44	ELS1	Combination	0.000001947	0.000000618	-0.000065	-0.000148	0.004401	0.000003661
40	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000036	0.009689	0.000015	44	ELS2	Combination	0.000001617	-5.264E-07	-0.000257	-0.000556	0.006192	0.000007301
40	ELU3	Combination	0	0	0	-0.000161	0.005427	0.000002033	44	ELS3	Combination	0.000002604	-8.51E-08	-0.000076	-0.000164	0.003205	-4.055E-07
40	ELU4	Combination	0	0	0	-0.000027	0.007276	0.000004818	44	ELS ELD	Combination	0.000001247	-4.041E-07	-0.000181	-0.000393	0.00303	0.000008115
40	ELU5	Combination	0	0	0	-0.000021	0.005027	0.000008523	45	ELU1	Combination	0.000001813	0.000003258	-0.001052	0.000014	0.006931	0.000013
40	ELS1	Combination	0	0	0	-0.000119	0.004036	0.000003645	45	ELU2	Combination	0.000002464	0.000004537	-0.001395	-0.00013	0.009207	0.00002
40	ELS2	Combination	0	0	0	-0.00002	0.005406	0.000005708	45	ELU3	Combination	3.804E-07	0.000001151	-0.000806	0.000059	0.005307	0.000004379
40	ELS3	Combination	0	0	0	-0.000014	0.003071	0.000002388	45	ELU4	Combination	0.000000869	0.00000211	-0.001064	-0.000048	0.007014	0.00000969
40	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.00000677	0.002375	0.000004136	45	ELU5	Combination	0.000001774	0.00000261	-0.000783	0.000121	0.005142	0.000008567
41	ELU1	Combination	0	0	0	0.00000466	0.007533	0.000003444	45	ELS1	Combination	8.658E-07	0.000001321	-0.0006	0.000046	0.00395	0.000004759
41	ELU2	Combination	0	0	0	0.000034	0.010281	0.000005489	45	ELS2	Combination	0.000001228	0.000002031	-0.000791	-0.000033	0.005214	0.000008692
41	ELU3	Combination	0	0	0	0.000005004	0.00558	0.000001868	45	ELS3	Combination	8.302E-07	0.000001028	-0.000479	0.000078	0.003149	0.000002875
41	ELU4	Combination	0	0	0	0.000027	0.007642	-3.335E-07	45	ELS ELD	Combination	4.794E-07	0.000001174	-0.000318	-0.000111	0.002107	0.000006508
41	ELU5	Combination	0	0	0	0.000021	0.005028	0.000002906	46	ELU1	Combination	0.000001866	0.000002108	-0.001103	-0.00018	0.007221	0.000009618
41	ELS1	Combination	0	0	0	0.000004244	0.00415	-6.339E-07									
41	ELS2	Combination	0	0	0	0.000021	0.005676	5.024E-07									
41	ELS3	Combination	0	0	0	0.000014	0.003072	-8.637E-07									
41	ELS ELD	Combination	0	0	0	0.00000713	0.002646	0.000002075									
42	ELU1	Combination	0	0	0	-0.000062	0.007883	0.000001981									
42	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000597	0.01106	0.000002366									



46	ELU2	Combination	0.000002434	0.000002424	-0.001469	-0.000116	0.009687	0.000014	50	ELS2	Combination	0.00001	0.000021	-0.014678	-0.000424	0.004978	0.000004342
46	ELU3	Combination	3.619E-07	2.843E-07	-0.000828	-0.000122	0.005424	0.000002125	50	ELS3	Combination	0.000005468	0.000002134	-0.008333	0.000064	0.002813	4.223E-07
46	ELU4	Combination	0.000000788	5.214E-07	-0.001103	-0.000073	0.007274	0.000005675	50	ELS ELD	Combination	0.000005106	0.00002	-0.006456	-0.000487	0.002203	0.000004229
46	ELU5	Combination	0.000001311	0.000001878	-0.000762	0.000005098	0.005026	0.000006274	51	ELU1	Combination	0.000012	0.000022	-0.020279	-0.000571	0.006735	0.000005365
46	ELS1	Combination	9.061E-07	0.000000716	-0.000616	-0.00009	0.004034	0.000003032	51	ELU2	Combination	0.000021	0.000043	-0.027956	-0.001202	0.009499	0.00001
46	ELS2	Combination	0.000001222	8.916E-07	-0.000819	-0.000054	0.005404	0.000005661	51	ELU3	Combination	0.000005818	0.000006189	-0.015021	-0.000309	0.004989	0.000001677
46	ELS3	Combination	6.553E-07	5.568E-07	-0.000465	0.000003274	0.003071	0.000001636	51	ELU4	Combination	0.000001189	0.000022	-0.020778	-0.000782	0.007062	0.000005421
46	ELS ELD	Combination	0.000000612	5.069E-07	-0.00036	-0.00005	0.002375	0.000004655	51	ELU5	Combination	0.000009868	0.000007296	-0.013642	-0.000098	0.004603	0.000002172
47	ELU1	Combination	0.000001894	2.481E-07	-0.00115	-0.000052	0.007529	0.000004562	51	ELS1	Combination	0.000005886	0.000005619	-0.011171	-0.000231	0.003712	0.000001346
47	ELU2	Combination	0.000002428	0.000000177	-0.001555	-0.000092	0.010278	0.000008141	51	ELS2	Combination	0.000011	0.000017	-0.015436	-0.000581	0.005247	0.00000412
47	ELU3	Combination	-1.794E-07	-6.692E-07	-0.000852	-0.000027	0.005578	-3.575E-07	51	ELS3	Combination	0.0000053	2.768E-07	-0.008334	-0.000064	0.002813	1.987E-07
47	ELU4	Combination	2.209E-07	-7.226E-07	-0.001156	-0.000057	0.00764	0.000002327	51	ELS ELD	Combination	0.000006029	0.000018	-0.007214	-0.000518	0.002472	0.000004232
47	ELU5	Combination	0.00000118	5.217E-07	-0.000762	0.000005414	0.005027	0.000002608	52	ELU1	Combination	0.000012	0.000013	-0.021245	-0.00079	0.007049	0.000005891
47	ELS1	Combination	9.499E-07	-3.261E-07	-0.000634	-0.000019	0.004148	2.727E-07	52	ELU2	Combination	0.000021	0.000033	-0.030034	-0.00164	0.01015	0.000012
47	ELS2	Combination	0.000001246	-3.656E-07	-0.000859	-0.000042	0.005675	0.000002261	52	ELU3	Combination	0.000001495	0.000001138	-0.015589	-0.000493	0.005174	9.739E-07
47	ELS3	Combination	6.378E-07	-2.368E-07	-0.000465	0.000003316	0.003071	-4.521E-07	52	ELU4	Combination	0.000005489	0.000016	-0.022181	-0.00113	0.007499	0.000005388
47	ELS ELD	Combination	6.367E-07	1.911E-08	-0.000399	-0.000045	0.002646	0.000003267	52	ELU5	Combination	0.000008632	0.000002646	-0.013953	-0.000343	0.004693	0.000002301
48	ELU1	Combination	0.000001751	0.000001224	-0.001207	-0.000056	0.007879	0.000001474	52	ELS1	Combination	0.000006608	0.000001092	-0.011598	-0.000372	0.003849	0.000001344
48	ELU2	Combination	0.000002615	-7.577E-07	-0.001684	-0.000488	0.011056	0.000006566	52	ELS2	Combination	0.000012	0.000012	-0.016481	-0.000843	0.005572	0.000004613
48	ELU3	Combination	3.124E-07	0.000001351	-0.000886	-0.000016	0.005783	0.000002408	52	ELS3	Combination	0.000005657	0.000002453	-0.008539	-0.000222	0.002871	8.322E-08
48	ELU4	Combination	9.605E-07	0.000001001	-0.001243	-0.00034	0.008165	0.000001411	52	ELS ELD	Combination	0.000006103	0.000016	-0.008057	-0.000624	0.002739	0.000004893
48	ELU5	Combination	0.000001095	-4.868E-07	-0.000783	-0.000121	0.005146	6.241E-07	53	ELU1	Combination	0.000015	0.000057	-0.03442	-0.000278	0.004741	0.000004707
48	ELS1	Combination	0.000001006	-0.00000112	-0.000659	-0.000015	0.004302	0.000001603	53	ELU2	Combination	0.000021	0.000102	-0.046104	-0.001209	0.006478	0.000009628
48	ELS2	Combination	0.000001486	-8.616E-07	-0.000924	-0.000255	0.006067	0.000001226	53	ELU3	Combination	0.000003452	0.000023	-0.026317	0.000091	0.003617	0.000002323
48	ELS3	Combination	7.397E-07	-7.451E-07	-0.000479	-0.000078	0.003149	-0.00000165	53	ELU4	Combination	0.000001587	0.000057	-0.03508	-0.000607	0.004919	0.000006014
48	ELS ELD	Combination	7.373E-07	-4.63E-09	-0.000451	-0.000178	0.00296	0.000003411	53	ELU5	Combination	0.000015	0.000027	-0.025524	0.000548	0.003523	0.000002376
49	ELU1	Combination	0.000014	0.000035	-0.018806	-0.000229	0.006337	0.00000686	53	ELS1	Combination	0.00000644	0.000019	-0.019587	0.000075	0.002692	0.000001315
49	ELU2	Combination	0.000019	0.000058	-0.025009	-0.000668	0.00849	0.000013	53	ELS2	Combination	0.00001	0.000044	-0.026079	-0.000442	0.003656	0.000004048
49	ELU3	Combination	0.000001185	0.000013	-0.014394	0.000011	0.004842	0.000002817	53	ELS3	Combination	0.000006655	0.000008065	-0.015624	0.000356	0.002156	5.171E-07
49	ELU4	Combination	0.000005212	0.000031	-0.019046	-0.000319	0.006457	0.000007306	53	ELS ELD	Combination	0.00000433	0.000039	-0.010662	-0.000795	0.001529	0.000003798
49	ELU5	Combination	0.000014	0.000016	-0.013944	0.000339	0.00469	0.000002879	54	ELU1	Combination	0.000013	0.000047	-0.035305	-0.000779	0.0048	0.000003952
49	ELS1	Combination	0.000006481	0.000012	-0.010713	0.000014	0.003604	0.000002061	54	ELU2	Combination	0.000024	0.000089	-0.048528	-0.001868	0.006847	0.00000787
49	ELS2	Combination	0.000009464	0.000025	-0.014159	-0.00023	0.0048	0.000005387	54	ELU3	Combination	-0.0000074	0.000016	-0.02653	-0.000302	0.003608	0.00000237
49	ELS3	Combination	0.000006337	0.000004927	-0.008537	0.000221	0.002871	6.075E-07	54	ELU4	Combination	7.094E-07	0.000048	-0.036447	-0.001118	0.005143	0.000005309
49	ELS ELD	Combination	0.000003784	0.000022	-0.005735	-0.00045	0.001967	0.000005107	54	ELU5	Combination	0.000013	0.000019	-0.025016	0.000164	0.003467	0.00000209
50	ELU1	Combination	0.000013	0.000029	-0.019451	-0.000505	0.006475	0.000005743	54	ELS1	Combination	0.000005664	0.000014	-0.019737	-0.00022	0.002685	0.000001007
50	ELU2	Combination	0.00002	0.00005	-0.026306	-0.000979	0.008919	0.000011	54	ELS2	Combination	0.000012	0.000037	-0.027083	-0.000825	0.003822	0.000003184
50	ELU3	Combination	0.000001045	0.000009473	-0.014613	-0.00022	0.004866	0.00000265	54	ELS3	Combination	0.000005928	0.000003572	-0.015287	0.00011	0.002119	3.602E-07
50	ELU4	Combination	0.0000045	0.000025	-0.019754	-0.000575	0.006699	0.000006319	54	ELS ELD	Combination	0.000006331	0.000036	-0.012001	-0.000935	0.001732	0.000003082
50	ELU5	Combination	0.000011	0.000011	-0.013639	0.000093	0.004602	0.000002485	55	ELU1	Combination	0.000012	0.000039	-0.036711	-0.001032	0.004959	0.000003602
50	ELS1	Combination	0.000006046	0.00000885	-0.01087	-0.000161	0.00362	0.000001623	55	ELU2	Combination	0.000025	0.000079	-0.051673	-0.002239	0.007318	0.000007849
									55	ELU3	Combination	-0.000013	0.000011	-0.027196	-0.000553	0.003675	0.000001249
									55	ELU4	Combination	0.000003358	0.000041	-0.038417	-0.001459	0.005444	0.000004434



55	ELU5	Combination	0.000011	0.000014	-0.025021	-0.000171	0.003467	0.000001848	60	ELU3	Combination	-0.000017	0.000004534	-0.036345	-0.001118	0.001978	1.621E-07
55	ELS1	Combination	0.000005601	0.000009698	-0.02023	-0.000412	0.002735	7.421E-07	60	ELU4	Combination	0.000009894	0.00004	-0.053537	-0.002401	0.003179	0.000002693
55	ELS2	Combination	0.000013	0.000032	-0.028542	-0.001083	0.004045	0.000003102	60	ELU5	Combination	0.000007735	0.000009403	-0.033147	-0.000689	0.001882	0.000001184
55	ELS3	Combination	0.000005733	8.107E-07	-0.015288	-0.000111	0.002119	0.000000165	60	ELS1	Combination	0.000003221	0.000004017	-0.027043	-0.000836	0.001472	2.178E-07
55	ELS ELD	Combination	0.000007526	0.000033	-0.01346	-0.000973	0.001955	0.000003203	60	ELS2	Combination	0.00000842	0.00003	-0.039778	-0.001786	0.002362	0.000002093
56	ELU1	Combination	0.000012	0.000027	-0.038468	-0.00141	0.005187	0.000003933	60	ELS3	Combination	0.000003828	0.000004312	-0.020278	-0.00044	0.001151	5.754E-08
56	ELU2	Combination	0.000024	0.000062	-0.055348	-0.002766	0.007788	0.000008924	60	ELS ELD	Combination	0.00000489	0.000037	-0.019771	-0.00135	0.001226	0.000002218
56	ELU3	Combination	0.000008474	0.000003064	-0.028226	-0.000881	0.003806	5.029E-07	61	ELU1	Combination	2.562E-07	0.000073	-0.048046	-0.000247	-0.000043	-3.472E-07
56	ELU4	Combination	0.000000308	0.00003	-0.040886	-0.001898	0.005757	0.000004246	61	ELU2	Combination	0.000002225	0.000145	-0.065113	-0.001908	2.908E-08	-1.068E-07
56	ELU5	Combination	0.000009874	0.000006457	-0.02554	-0.000555	0.003525	0.000001945	61	ELU3	Combination	-0.000017	0.000032	-0.036706	0.000213	-0.000033	7.413E-07
56	ELS1	Combination	0.000006399	0.000003178	-0.021001	-0.00066	0.002832	6.974E-07	61	ELU4	Combination	-0.000016	0.000086	-0.049506	-0.001033	-2.264E-07	9.216E-07
56	ELS2	Combination	0.000013	0.000023	-0.030379	-0.001413	0.004277	0.00000347	61	ELU5	Combination	0.000003708	0.000036	-0.035771	0.000724	4.846E-08	0.000000178
56	ELS3	Combination	0.000005948	0.000003649	-0.015626	-0.000357	0.002156	5.897E-08	61	ELS1	Combination	0.000001094	0.000024	-0.027321	0.000164	-0.000024	-1.335E-07
56	ELS ELD	Combination	0.000007062	0.000029	-0.014962	-0.001061	0.00215	0.000003721	61	ELS2	Combination	-7.583E-17	0.000063	-0.036803	-0.000759	-6.942E-15	-4.59E-17
57	ELU1	Combination	0.00000895	0.00007	-0.044599	-0.000272	0.002502	0.000002233	61	ELS3	Combination	4.944E-07	0.000011	-0.021892	0.000467	6.462E-09	-2.374E-08
57	ELU2	Combination	0.000014	0.000132	-0.060173	-0.001685	0.003503	0.000005206	61	ELS ELD	Combination	-3.267E-17	0.000056	-0.0152	-0.001222	-2.768E-15	-2.667E-17
57	ELU3	Combination	-0.00001	0.000029	-0.034079	0.000168	0.001906	0.00000159	62	ELU1	Combination	-8.414E-08	0.000061	-0.049022	-0.000934	-0.000062	-1.959E-07
57	ELU4	Combination	0.000006436	0.000076	-0.045759	-0.000891	0.002658	0.00000382	62	ELU2	Combination	0.000002383	0.000128	-0.068991	-0.00294	0.000000074	-1.985E-08
57	ELU5	Combination	0.000011	0.000034	-0.033127	0.00068	0.001881	0.000001229	62	ELU3	Combination	-0.000021	0.000023	-0.036838	-0.000318	-0.000048	0.000001275
57	ELS1	Combination	0.000003376	0.000023	-0.025365	0.000132	0.001419	5.659E-07	62	ELU4	Combination	-0.00002	0.000073	-0.051814	-0.001823	-8.023E-07	0.000001407
57	ELS2	Combination	0.000006327	0.000058	-0.034017	-0.000653	0.001976	0.000002217	62	ELU5	Combination	0.000003971	0.000026	-0.035102	0.000216	1.233E-07	-3.308E-08
57	ELS3	Combination	0.000004257	0.00001	-0.020275	0.000439	0.001151	2.642E-07	62	ELS1	Combination	-0.00000137	0.000017	-0.027411	-0.000233	-0.000035	-9.782E-08
57	ELS ELD	Combination	0.000002797	0.000051	-0.01401	-0.001088	0.00084	0.000002092	62	ELS2	Combination	1.721E-17	0.000054	-0.038505	-0.001347	-5.624E-15	-3.559E-17
58	ELU1	Combination	0.000007633	0.000058	-0.045581	-0.000914	0.002518	0.000001929	62	ELS3	Combination	5.295E-07	0.00000492	-0.021453	0.000144	1.644E-08	-4.411E-09
58	ELU2	Combination	0.000017	0.000117	-0.063543	-0.00255	0.003779	0.00000423	62	ELS ELD	Combination	8.427E-18	0.000052	-0.017339	-0.001491	-2.448E-15	-2.095E-17
58	ELU3	Combination	-0.000015	0.00002	-0.034253	-0.000329	0.001892	0.000001892	63	ELU1	Combination	-3.183E-07	0.000052	-0.050799	-0.001369	-0.000079	-2.134E-07
58	ELU4	Combination	0.000007586	0.000065	-0.047725	-0.001555	0.002838	0.000003618	63	ELU2	Combination	0.000002383	0.000113	-0.073623	-0.003162	0.000000074	1.985E-08
58	ELU5	Combination	0.000009693	0.000025	-0.032499	0.000203	0.001853	0.000001158	63	ELU3	Combination	-0.000028	0.000016	-0.037636	-0.000718	-0.00006	0.000000455
58	ELS1	Combination	0.000002774	0.000016	-0.025486	-0.000241	0.001409	4.326E-07	63	ELU4	Combination	-0.000026	0.000062	-0.054754	-0.002062	0.000001188	6.299E-07
58	ELS2	Combination	0.000008065	0.000049	-0.035464	-0.001149	0.002109	0.000001711	63	ELU5	Combination	0.000003971	0.00002	-0.035109	-0.000225	1.233E-07	3.308E-08
58	ELS3	Combination	0.000003876	0.000004573	-0.019861	0.000136	0.001133	0.000000196	63	ELS1	Combination	-0.0000015	0.000012	-0.028002	-0.000534	-0.000044	-1.296E-07
58	ELS ELD	Combination	0.000004797	0.000047	-0.015869	-0.001285	0.000992	0.000001659	63	ELS2	Combination	2.102E-18	0.000046	-0.040682	-0.00153	-7.74E-15	-1.636E-17
59	ELU1	Combination	0.00000704	0.000049	-0.047292	-0.001298	0.002585	0.000001705	63	ELS3	Combination	5.295E-07	0.000001316	-0.021454	-0.000146	1.644E-08	4.411E-09
59	ELU2	Combination	0.000019	0.000104	-0.067758	-0.002927	0.004054	0.000004492	63	ELS ELD	Combination	2.011E-19	0.000048	-0.019517	-0.001387	-3.725E-15	-1.206E-17
59	ELU3	Combination	-0.000021	0.000015	-0.035039	-0.000687	0.001916	8.923E-07	64	ELU1	Combination	-2.175E-07	0.000037	-0.053186	-0.001916	-0.000088	-1.794E-07
59	ELU4	Combination	-0.000012	0.000056	-0.050388	-0.001908	0.003017	0.000002982	64	ELU2	Combination	0.000002225	0.000088	-0.078652	-0.003652	2.908E-08	1.068E-07
59	ELU5	Combination	0.000008774	0.000019	-0.032505	-0.000212	0.001853	0.000001064	64	ELU3	Combination	-0.000024	0.000005378	-0.039019	-0.001189	-0.000067	-2.459E-07
59	ELS1	Combination	0.000002667	0.000012	-0.026067	-0.000512	0.001426	2.661E-07	64	ELU4	Combination	-0.000023	0.000044	-0.058119	-0.00249	-3.034E-07	-3.123E-08
59	ELS2	Combination	0.000009144	0.000042	-0.037437	-0.001416	0.002242	0.000001814	64	ELU5	Combination	0.000003708	0.000011	-0.035792	-0.000734	4.846E-08	0.000000178
59	ELS3	Combination	0.000003754	0.000001176	-0.019862	-0.000137	0.001133	1.002E-07	64	ELS1	Combination	0.000001357	0.00000395	-0.029034	-0.000887	-0.000049	0.000000159
59	ELS ELD	Combination	0.000005876	0.000044	-0.017842	-0.001281	0.001125	0.000001866	64	ELS2	Combination	-1.167E-16	0.000033	-0.043182	-0.001851	-1.353E-14	-1.78E-17
60	ELU1	Combination	0.000007111	0.000034	-0.049536	-0.001798	0.002696	0.000001864									
60	ELU2	Combination	0.000016	0.000082	-0.072458	-0.003508	0.004298	0.000005238									

64	ELS3	Combination	4.944E-07	0.000004505	-0.021895	-0.000469	6.462E-09	2.374E-08
64	ELS ELD	Combination	-5.673E-17	0.00004	-0.02158	-0.001388	-6.736E-15	-1.357E-17
65	ELU1	Combination	0.000008385	0.000068	-0.044372	-0.000207	-0.002567	0.000002824
65	ELU2	Combination	-0.00001	0.000132	-0.060173	-0.001685	-0.003503	-0.00000542
65	ELU3	Combination	-0.000022	0.000031	-0.033907	0.00022	-0.001956	-2.166E-07
65	ELU4	Combination	-0.000023	0.00008	-0.045758	-0.000888	-0.002658	0.000002163
65	ELU5	Combination	0.000003963	0.000034	-0.033127	0.000679	-0.001881	0.000001586
65	ELS1	Combination	0.000005392	0.000022	-0.025239	0.000168	-0.001455	-7.754E-07
65	ELS2	Combination	0.000006327	0.000058	-0.034017	-0.000653	-0.001976	0.000002217
65	ELS3	Combination	0.000003325	0.00001	-0.020275	0.000439	-0.001151	-3.118E-07
65	ELS ELD	Combination	0.000002797	0.000051	-0.01401	-0.001088	-0.00084	0.000002092
66	ELU1	Combination	0.000007803	0.000056	-0.045247	-0.000847	-0.002621	0.000002231
66	ELU2	Combination	-0.000013	0.000117	-0.063544	-0.00255	-0.003779	-0.00000427
66	ELU3	Combination	-0.000026	0.000022	-0.033998	-0.000277	-0.001971	5.303E-07
66	ELU4	Combination	-0.000029	0.000068	-0.04772	-0.001554	-0.002839	-9.989E-07
66	ELU5	Combination	0.000002184	0.000024	-0.0325	0.000203	-0.001852	0.000001224
66	ELS1	Combination	0.000005371	0.000015	-0.0253	-0.000203	-0.001466	-5.781E-07
66	ELS2	Combination	0.000008065	0.000049	-0.035464	-0.001149	-0.002109	0.000001711
66	ELS3	Combination	0.000002875	0.000004567	-0.019861	0.000136	-0.001133	-2.048E-07
66	ELS ELD	Combination	0.000004797	0.000047	-0.015869	-0.001285	-0.000992	0.000001659
67	ELU1	Combination	0.000007696	0.000047	-0.046867	-0.001254	-0.002717	0.000002049
67	ELU2	Combination	-0.000014	0.000104	-0.067758	-0.002926	-0.004054	0.000004452
67	ELU3	Combination	-0.000032	0.000016	-0.034715	-0.000655	-0.002017	-1.162E-07
67	ELU4	Combination	-0.000037	0.000058	-0.050383	-0.001909	-0.003019	0.000001919
67	ELU5	Combination	0.000001265	0.000019	-0.032506	-0.000212	-0.001853	0.000000998
67	ELS1	Combination	0.000005534	0.000011	-0.025831	-0.000487	-0.0015	-4.791E-07
67	ELS2	Combination	0.000009144	0.000042	-0.037437	-0.001416	-0.002242	0.000001814
67	ELS3	Combination	0.000002753	0.000001182	-0.019862	-0.000137	-0.001133	-9.143E-08
67	ELS ELD	Combination	0.000005876	0.000044	-0.017842	-0.001281	-0.001125	0.000001866
68	ELU1	Combination	0.000007496	0.000033	-0.049063	-0.00177	-0.002838	0.000002128
68	ELU2	Combination	-0.000012	0.000082	-0.072459	-0.003508	-0.004297	0.000005024

68	ELU3	Combination	-0.000029	0.000005337	-0.035988	-0.0011	-0.002085	0.000000789
68	ELU4	Combination	-0.000033	0.000042	-0.053535	-0.002404	-0.003179	0.000002961
68	ELU5	Combination	-7.465E-07	0.000009535	-0.033147	-0.000688	-0.001882	-8.273E-07
68	ELS1	Combination	0.000005764	0.000003233	-0.02678	-0.00082	-0.001551	-4.838E-07
68	ELS2	Combination	-0.00000842	0.00003	-0.039778	-0.001786	-0.002362	0.000002093
68	ELS3	Combination	0.000002897	0.000004294	-0.020278	-0.00044	-0.001151	-9.978E-09
68	ELS ELD	Combination	-0.00000489	0.000037	-0.019771	-0.00135	-0.001226	0.000002218
69	ELU1	Combination	-0.000014	0.000053	-0.034082	-0.000153	-0.004747	0.000004983
69	ELU2	Combination	-0.000018	0.000102	-0.046105	-0.001209	-0.006478	0.000009843
69	ELU3	Combination	-0.000023	0.000026	-0.026061	0.00019	-0.003621	0.000001262
69	ELU4	Combination	-0.000026	0.000063	-0.035078	-0.000602	-0.004919	0.000004907
69	ELU5	Combination	0.000009458	0.000026	-0.025525	0.000547	-0.003523	0.000002734
69	ELS1	Combination	0.000007991	0.000017	-0.0194	0.000144	-0.002695	0.000001349
69	ELS2	Combination	-0.00001	0.000044	-0.026079	-0.000442	-0.003656	0.000004048
69	ELS3	Combination	0.000005893	0.000008029	-0.015624	0.000356	-0.002156	-5.649E-07
69	ELS ELD	Combination	-0.00000433	0.000039	-0.010662	-0.000795	-0.001529	0.000003798
70	ELU1	Combination	-0.000013	0.000043	-0.034757	-0.000653	-0.004836	0.000003978
70	ELU2	Combination	-0.00002	0.000089	-0.048529	-0.001868	-0.006847	0.000007909
70	ELU3	Combination	-0.000025	0.000018	-0.026111	-0.000205	-0.003636	-3.331E-07
70	ELU4	Combination	-0.000031	0.000052	-0.03644	-0.001116	-0.005144	0.000003281
70	ELU5	Combination	0.000006606	0.000019	-0.025018	0.000163	-0.003467	0.000002155
70	ELS1	Combination	0.000007767	0.000012	-0.019432	-0.00015	-0.002705	-9.998E-07
70	ELS2	Combination	-0.000012	0.000037	-0.027083	-0.000825	-0.003822	0.000003184
70	ELS3	Combination	0.000005101	0.000003559	-0.015287	0.00011	-0.002119	-3.688E-07
70	ELS ELD	Combination	0.000006331	0.000036	-0.012001	-0.000935	-0.001732	0.000003082
71	ELU1	Combination	-0.000013	0.000036	-0.036005	-0.000967	-0.005007	0.000003661
71	ELU2	Combination	-0.000021	0.000079	-0.051674	-0.002239	-0.007318	-0.00000781
71	ELU3	Combination	-0.000031	0.000013	-0.026657	-0.000506	-0.003713	-8.341E-07
71	ELU4	Combination	-0.000038	0.000045	-0.038409	-0.00146	-0.005445	0.000003946
71	ELU5	Combination	0.000005144	0.000014	-0.025023	-0.00017	-0.003467	0.000001784

71	ELS1	Combination	0.000007986	0.000008061	-0.019837	-0.000377	-0.002762	-7.964E-07	-	74	ELS ELD	Combination	0.000005106	0.00002	-0.006456	-0.000487	-0.002203	0.000004229	-
71	ELS2	Combination	-0.000013	0.000032	-0.028542	-0.001083	-0.004045	0.000003102	-	75	ELU1	Combination	-0.000012	0.00002	-0.019614	-0.000526	-0.006622	0.000004915	-
71	ELS3	Combination	0.000004906	8.237E-07	-0.015288	-0.000111	-0.002119	-1.563E-07	-	75	ELU2	Combination	-0.000019	0.000043	-0.027957	-0.001202	-0.009499	-0.00001	-
71	ELS ELD	Combination	0.000007526	0.000033	-0.01346	-0.000973	-0.001955	0.000003203	-	75	ELU3	Combination	-0.000024	0.000007134	-0.014513	-0.000277	-0.004903	0.000001648	-
72	ELU1	Combination	-0.000012	0.000025	-0.037712	-0.001386	-0.005226	0.000003861	-	75	ELU4	Combination	-0.000029	0.000025	-0.02077	-0.000783	-0.007062	0.000005708	-
72	ELU2	Combination	-0.00002	0.000063	-0.055349	-0.002765	-0.007788	0.000008709	-	75	ELU5	Combination	0.000005887	0.00000745	-0.013644	-0.000098	-0.004604	0.000002127	-
72	ELU3	Combination	-0.000028	0.000004089	-0.027655	-0.000869	-0.003836	0.000001497	-	75	ELS1	Combination	0.000007295	0.000004253	-0.010801	-0.000206	-0.003649	0.000001112	-
72	ELU4	Combination	-0.000034	0.000032	-0.040883	-0.001904	-0.005757	0.000005133	-	75	ELS2	Combination	-0.000011	0.000017	-0.015436	-0.000581	-0.005247	-0.00000412	-
72	ELU5	Combination	0.000004161	0.000006731	-0.02554	-0.000554	-0.003525	0.000001587	-	75	ELS3	Combination	-0.00000477	2.973E-07	-0.008334	-0.000064	-0.002813	-1.927E-07	-
72	ELS1	Combination	0.000008453	0.000002075	-0.020581	-0.000647	-0.002854	-7.772E-07	-	75	ELS ELD	Combination	0.000006029	0.000018	-0.007214	-0.000518	-0.002472	0.000004232	-
72	ELS2	Combination	-0.000013	0.000023	-0.030379	-0.001413	-0.004277	-0.00000347	-	76	ELU1	Combination	-0.000012	0.000013	-0.020581	-0.000821	-0.006923	-0.0000053	-
72	ELS3	Combination	0.000005187	0.000003612	-0.015626	-0.000357	-0.002156	-1.122E-08	-	76	ELU2	Combination	-0.000019	0.000033	-0.030034	-0.001639	-0.01015	-0.000012	-
72	ELS ELD	Combination	0.000007062	0.000029	-0.014962	-0.001061	-0.00215	0.000003721	-	76	ELU3	Combination	-0.000021	0.000001141	-0.015088	-0.000524	-0.005078	0.000002374	-
73	ELU1	Combination	-0.000013	0.000031	-0.018556	-0.000084	-0.00627	0.000006525	-	76	ELU4	Combination	-0.000026	0.000017	-0.022178	-0.001138	-0.007498	0.000007079	-
73	ELU2	Combination	-0.000017	0.000058	-0.025009	-0.000668	-0.00849	-0.000013	-	76	ELU5	Combination	-0.00000501	0.000003073	-0.013954	-0.000342	-0.004693	0.000001964	-
73	ELU3	Combination	-0.000017	0.000017	-0.014205	0.000126	-0.004792	0.000002334	-	76	ELS1	Combination	0.000007839	5.791E-07	-0.011229	-0.000389	-0.003779	0.000001128	-
73	ELU4	Combination	-0.00002	0.000037	-0.019044	-0.000312	-0.006457	0.000007227	-	76	ELS2	Combination	-0.000012	0.000012	-0.016481	-0.000843	-0.005572	0.000004613	-
73	ELU5	Combination	-0.00001	0.000015	-0.013945	0.000338	-0.00469	0.000003217	-	76	ELS3	Combination	0.000005174	0.000002397	-0.008539	-0.000222	-0.002871	-3.822E-08	-
73	ELS1	Combination	0.000007385	0.00001	-0.010574	0.000095	-0.003567	0.000001762	-	76	ELS ELD	Combination	0.000006103	0.000016	-0.008057	-0.000624	-0.002739	0.000004893	-
73	ELS2	Combination	0.000009464	0.000025	-0.014159	-0.00023	-0.0048	0.000005387	-	77	ELU1	Combination	0.000001736	0.000003104	-0.001038	0.000016	-0.006837	-0.000012	-
73	ELS3	Combination	0.000005854	0.000004871	-0.008537	0.000221	-0.002871	-6.525E-07	-	77	ELU2	Combination	0.000002225	0.000004499	-0.001395	-0.00013	-0.009207	-0.00002	-
73	ELS ELD	Combination	0.000003784	0.000022	-0.005735	-0.00045	-0.001967	0.000005107	-	77	ELU3	Combination	0.000002065	0.000002311	-0.000796	0.000064	-0.005235	0.000007719	-
74	ELU1	Combination	-0.000012	0.000025	-0.018935	-0.00036	-0.006391	-0.00000526	-	77	ELU4	Combination	0.000002432	0.000003358	-0.001063	-0.000045	-0.007013	-0.000014	-
74	ELU2	Combination	-0.000018	0.00005	-0.026307	-0.000979	-0.008919	-0.000011	-	77	ELU5	Combination	0.000001376	0.000002547	-0.000783	0.00012	-0.005142	0.000008836	-
74	ELU3	Combination	-0.000019	0.000012	-0.014219	-0.000108	-0.004802	0.000001344	-	77	ELS1	Combination	-9.562E-07	0.000001256	-0.000592	0.000048	-0.003898	0.000004233	-
74	ELU4	Combination	-0.000023	0.00003	-0.019748	-0.000573	-0.006698	0.000005396	-	77	ELS2	Combination	0.000001228	0.000002031	-0.000791	-0.000033	-0.005214	0.000008692	-
74	ELU5	Combination	0.000007146	0.000011	-0.013641	0.000093	-0.004603	-0.00000253	-	77	ELS3	Combination	-7.771E-07	0.00000102	-0.000479	0.000078	-0.003149	0.000002911	-
74	ELS1	Combination	0.000007066	0.000006798	-0.010583	-0.00008	-0.003574	-0.00000134	-	77	ELS ELD	Combination	-4.794E-07	0.000001174	-0.000318	-0.000111	-0.002107	0.000006508	-
74	ELS2	Combination	-0.00001	0.000021	-0.014678	-0.000424	-0.004978	0.000004342	-	78	ELU1	Combination	0.000001527	0.000001827	-0.001059	-0.000053	-0.006979	0.000008526	-
74	ELS3	Combination	0.000004938	0.000002114	-0.008334	0.000064	-0.002813	-4.283E-07	-	78	ELU2	Combination	0.000002176	0.000002398	-0.001469	-0.000116	-0.009687	-0.000014	-

78	ELU3	Combination	0.000002021	0.000001447	-0.000794	-0.000025	-0.005239	0.000005281		81	ELS1	Combination	0.000005043	-5.041E-08	-0.000042	0.000088	-0.003953	0.000004278
78	ELU4	Combination	0.000002509	0.000001876	-0.001102	-0.000072	-0.00727	0.000009587		81	ELS2	Combination	0.000009308	0.000000408	0.000049	-0.00011	-0.005262	-0.000012
78	ELU5	Combination	-8.817E-07	0.000001835	-0.000762	0.000005092	-0.005027	0.000006136		81	ELS3	Combination	0.000003243	1.799E-07	-0.000076	0.000164	-0.003204	0.000001311
78	ELS1	Combination	-8.607E-07	0.000000574	-0.000591	-0.000019	-0.003899	0.000002471		81	ELS ELD	Combination	0.000006444	-5.303E-07	0.000125	-0.000272	-0.0021	-0.000011
78	ELS2	Combination	0.000001222	8.916E-07	-0.000819	-0.000054	-0.005404	0.000005661		82	ELU1	Combination	0.000004383	-3.497E-07	-7.976E-07	0.000001742	-0.006923	-0.000027
78	ELS3	Combination	0.000000598	0.000000551	-0.000465	0.000003273	-0.003071	0.000001618		82	ELU2	Combination	0.000006573	-9.037E-07	0.000023	-0.000332	-0.009288	-0.000041
78	ELS ELD	Combination	0.000000612	5.069E-07	-0.00036	-0.00005	-0.002375	0.000004655		82	ELU3	Combination	0.000004559	0.000000684	0.000008932	0.000112	-0.005312	-0.000025
79	ELU1	Combination	-0.0000015	1.958E-07	-0.001095	-0.000034	-0.007225	0.000004058		82	ELU4	Combination	0.000006201	0.000001099	0.000009023	-0.000136	-0.007086	-0.000036
79	ELU2	Combination	-0.00000217	0.000000203	-0.001555	-0.000092	-0.010279	0.000008224		82	ELU5	Combination	0.000002959	1.882E-07	-0.000018	0.000234	-0.00523	-0.000019
79	ELU3	Combination	-0.00000264	-2.595E-07	-0.00081	-0.000012	-0.005345	-6.768E-07		82	ELS1	Combination	-0.00000207	-1.899E-07	0.000006692	0.000084	-0.003954	-0.000012
79	ELU4	Combination	0.000003143	-2.541E-07	-0.001155	-0.000056	-0.007636	0.000003801		82	ELS2	Combination	0.000003286	-4.976E-07	0.000006608	-0.0001	-0.005269	-0.00002
79	ELU5	Combination	-7.503E-07	0.000000565	-0.000762	0.000005408	-0.005028	0.000002746		82	ELS3	Combination	0.000001486	1.785E-09	-0.000012	0.000154	-0.003203	0.000008594
79	ELS1	Combination	0.000000874	-3.696E-07	-0.000603	0.000009205	-0.003979	5.339E-08		82	ELS ELD	Combination	0.000001909	-4.672E-07	0.000018	-0.000252	-0.002108	-0.000012
79	ELS2	Combination	0.000001246	-3.656E-07	-0.000859	-0.000042	-0.005675	0.000002261		83	ELU1	Combination	0	0	0	0.000016	-0.006839	-0.000015
79	ELS3	Combination	-5.805E-07	0.000000231	-0.000465	0.000003315	-0.003071	4.337E-07		83	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000168	-0.009209	-0.000024
79	ELS ELD	Combination	-6.367E-07	1.911E-08	-0.000399	-0.000045	-0.002646	0.000003267		83	ELU3	Combination	0	0	0	0.000078	-0.005237	-0.00001
80	ELU1	Combination	0.000001525	-7.935E-07	-0.001156	-0.000256	-0.007587	0.000001837		83	ELU4	Combination	0	0	0	-0.00006	-0.007015	-0.000017
80	ELU2	Combination	0.000002376	-7.198E-07	-0.001684	-0.000488	-0.011056	0.000006404		83	ELU5	Combination	0	0	0	0.000148	-0.005144	-0.000012
80	ELU3	Combination	0.000002399	0.000001363	-0.000847	-0.000171	-0.005562	0.000001485		83	ELS1	Combination	0	0	0	0.000058	-0.003899	0.000005714
80	ELU4	Combination	0.000003037	0.000001308	-0.001243	-0.000345	-0.008164	-0.00000194		83	ELS2	Combination	0	0	0	-0.000044	-0.005215	-0.00001
80	ELU5	Combination	-6.969E-07	-4.238E-07	-0.000783	-0.00012	-0.005146	0.000000355		83	ELS3	Combination	0	0	0	0.000097	-0.00315	0.000004302
80	ELS1	Combination	0.000001013	-9.025E-07	-0.00063	-0.000126	-0.00414	0.000001311		83	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.00014	-0.002107	0.000006971
80	ELS2	Combination	0.000001486	-8.616E-07	-0.000924	-0.000255	-0.006067	0.000001226		84	ELU1	Combination	0	0	0	-0.000029	-0.006981	0.000009791
80	ELS3	Combination	-6.866E-07	-7.367E-07	-0.000479	-0.000078	-0.003149	0.000001686		84	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000036	-0.00969	-0.000015
80	ELS ELD	Combination	-7.373E-07	-4.63E-09	-0.000451	-0.000178	-0.00296	0.000003411		84	ELU3	Combination	0	0	0	-0.000022	-0.00524	0.000006827
81	ELU1	Combination	-0.000012	-6.362E-08	7.249E-07	0.000005238	-0.006918	-0.000014		84	ELU4	Combination	0	0	0	-0.000027	-0.007272	-0.000011
81	ELU2	Combination	-0.00002	-7.072E-07	0.000164	-0.000362	-0.009273	-0.000028		84	ELU5	Combination	0	0	0	-0.000021	-0.005028	0.000008331
81	ELU3	Combination	-0.000011	-4.919E-07	-0.000055	0.000117	-0.00531	-0.00001		84	ELS1	Combination	0	0	0	-0.000017	-0.003901	0.000002948
81	ELU4	Combination	-0.000017	-9.746E-07	0.000067	-0.00015	-0.007077	-0.000021		84	ELS2	Combination	0	0	0	-0.00002	-0.005406	0.000005708
81	ELU5	Combination	0.000007307	0.000000613	-0.000116	0.00025	-0.005232	0.000005056		84	ELS3	Combination	0	0	0	-0.000014	-0.003072	0.000002362
										84	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.00000677	-0.002375	0.000004136



85	ELU1	Combination	0	0	0	0.000025	-0.007227	0.000003002	-	88	ELS3	Combination	0.000002366	-1.319E-07	-0.000076	-0.000164	-0.003205	1.654E-07	-
85	ELU2	Combination	0	0	0	0.000034	-0.010281	0.000005605	-	88	ELS ELD	Combination	0.000001247	-4.041E-07	-0.000181	-0.000393	-0.00303	0.000008115	-
85	ELU3	Combination	0	0	0	0.000021	-0.005347	0.000000222	-										
85	ELU4	Combination	0	0	0	0.000028	-0.007637	-0.00000173	-										
85	ELU5	Combination	0	0	0	0.000021	-0.005029	0.000003098	-										
85	ELS1	Combination	0	0	0	0.000016	-0.00398	9.436E-07	-										
85	ELS2	Combination	0	0	0	0.000021	-0.005676	-5.024E-07	-										
85	ELS3	Combination	0	0	0	0.000014	-0.003072	8.381E-07	-										
85	ELS ELD	Combination	0	0	0	0.00000713	-0.002646	0.000002075	-										
86	ELU1	Combination	0	0	0	-0.000312	-0.007589	0.000000734	-										
86	ELU2	Combination	0	0	0	-0.000597	-0.01106	0.000002355	-										
86	ELU3	Combination	0	0	0	-0.000209	-0.005564	0.00000424	-										
86	ELU4	Combination	0	0	0	-0.000422	-0.008167	0.000001923	-										
86	ELU5	Combination	0	0	0	-0.000149	-0.005148	7.943E-07	-										
86	ELS1	Combination	0	0	0	-0.000155	-0.004141	0.000003	-										
86	ELS2	Combination	0	0	0	-0.000313	-0.006069	0.000001284	-										
86	ELS3	Combination	0	0	0	-0.000097	-0.00315	0.000002842	-										
86	ELS ELD	Combination	0	0	0	-0.000217	-0.002961	0.000002163	-										
87	ELU1	Combination	-0.00000177	-2.016E-07	-0.000039	-0.000513	-0.007729	0.000007635	-										
87	ELU2	Combination	0.000002192	-4.718E-07	-0.000074	-0.000994	-0.011272	0.000007461	-										
87	ELU3	Combination	-0.00000433	8.023E-07	-0.000026	-0.000338	-0.005663	0.0000021	-										
87	ELU4	Combination	0.000004646	5.997E-07	-0.000052	-0.0007	-0.00832	0.000002	-										
87	ELU5	Combination	-8.513E-07	-8.425E-08	-0.000018	-0.000236	-0.005234	0.000003936	-										
87	ELS1	Combination	0.000001614	-8.548E-09	-0.000019	-0.000252	-0.004215	0.000008379	-										
87	ELS2	Combination	0.000001848	-1.586E-07	-0.000039	-0.000519	-0.006183	0.000008283	-										
87	ELS3	Combination	0.000001205	1.207E-08	-0.000012	-0.000154	-0.003204	0.000006614	-										
87	ELS ELD	Combination	-4.715E-07	-1.891E-07	-0.000027	-0.000366	-0.003022	6.029E-07	-										
88	ELU1	Combination	0.000001108	-5.864E-07	-0.000254	-0.000548	-0.007737	0.000008747	-										
88	ELU2	Combination	8.843E-07	0.000001124	-0.000493	-0.001065	-0.01129	-0.000019	-										
88	ELU3	Combination	0.000008392	6.305E-07	-0.000168	-0.000361	-0.005667	0.0000029	-										
88	ELU4	Combination	0.000006898	2.273E-07	-0.000347	-0.000749	-0.008332	0.000005076	-										
88	ELU5	Combination	-7.312E-07	-2.531E-07	-0.000117	-0.000252	-0.005236	0.000003536	-										
88	ELS1	Combination	0.000002723	-2.277E-07	-0.000125	-0.000269	-0.004218	0.000001393	-										
88	ELS2	Combination	0.000001617	-5.264E-07	-0.000257	-0.000556	-0.006192	0.000007301	-										