REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE MADRID

MEMORIA DE CÁLCULO

ITEM:

DISEÑO ESTRUCTURAL CERRAMIENTO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO DEL BARRIO SAN CARLOS EN EL MUNICIPIO DE MADRID, CUNDINAMARCA

Elaboró: RICHARD YASER HEREDIA

BOGOTA

2021

GENERALIDADES

El objetivo general es el de ejecutar estudios y diseños Estructurales para l "MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO SAN CARLOS DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MADRID, CUNDINAMARCA", buscando una mejora en la calidad de vida de los habitantes cumpliendo todas las normas técnicas y de calidad vigentes en el país.

LOCALIZACION:

Municipio: MADRID CUNDINAMARCA



Imagen 1. Ubicación

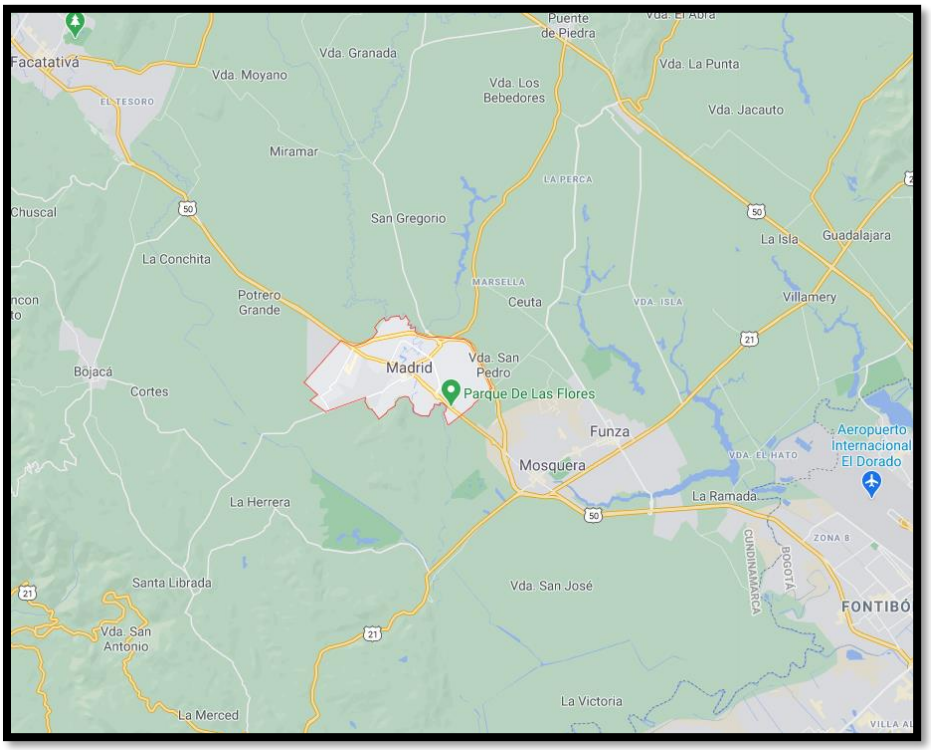


Imagen 2. Ubicación



Imagen 3. Ubicación

Con la ubicación podemos tener los coeficientes para obtener el espectro de respuesta.

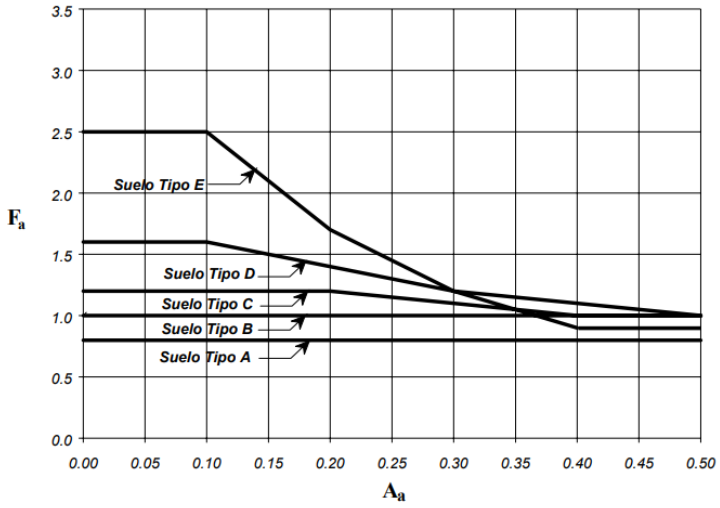


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de períodos cortos del espectro

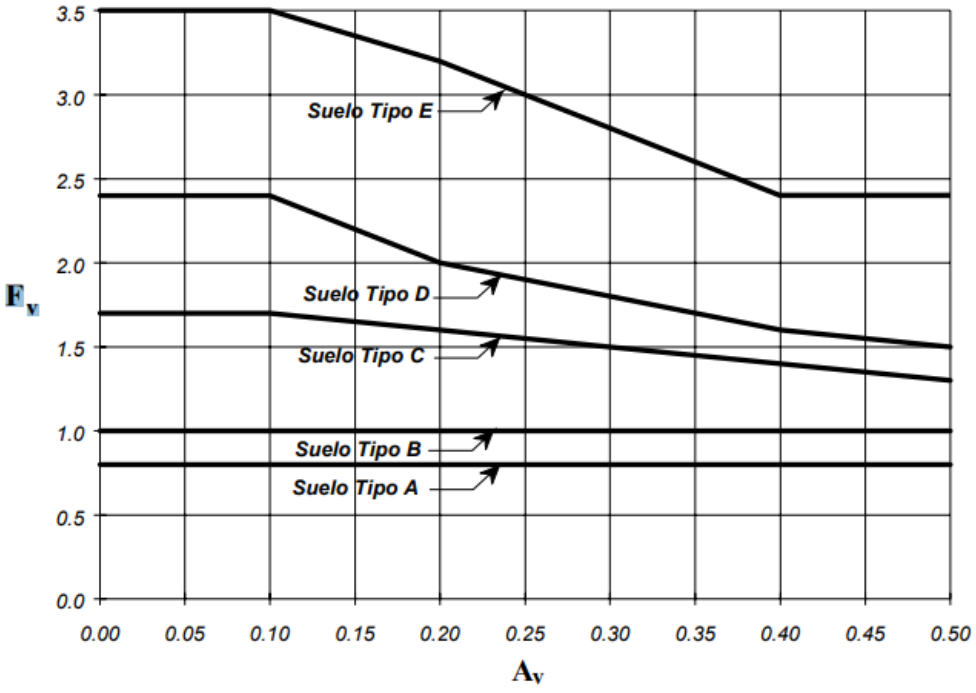


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de períodos intermedios del espectro

Teniendo en cuenta el tipo de suelo tipo D, indicado por el geotecnista del estudio de suelos, y los coeficientes Aa y Av acorde a la ubicación de Madrid, obtenemos los coeficientes Fv y Fa.

Nivel de Amenaza Sísmica: INTERMEDIA

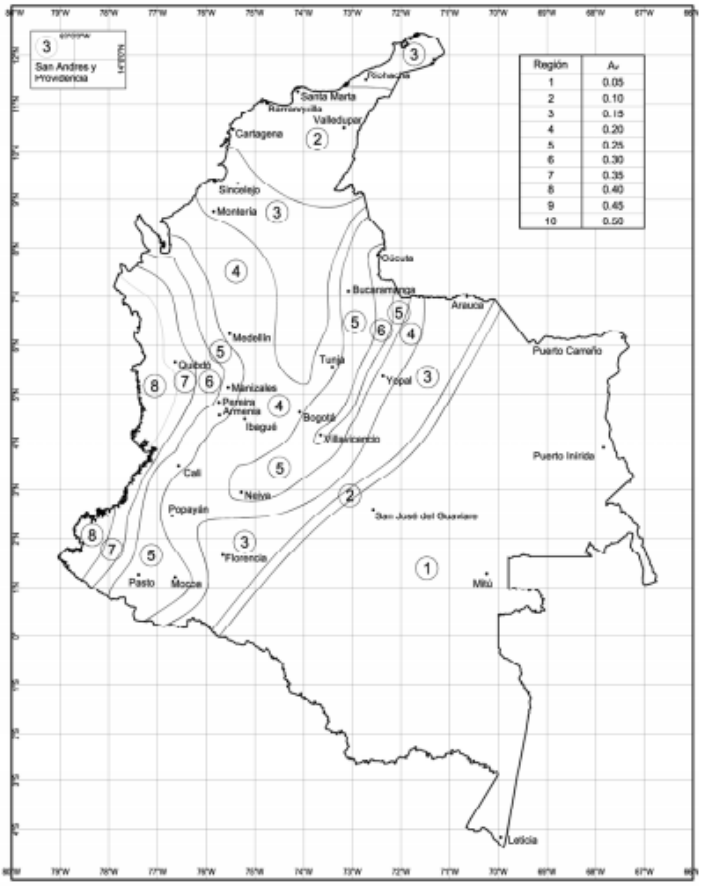


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

Tipo de suelo según NSR 10: Suelo tipo D

- Aa: 0.15
- Av: 0.20
- Fa: 2.10
- Fv: 3.20

SISTEMA ESTRUCTURAL

El polideportivo de San Carlos en Madrid se compone de una nueva cubierta, así como una pequeña tarima al costado sur.

El presente documento enmarca el diseño estructural de la tarima, diseño en el cual se disponen zapatas aisladas en concreto reforzado para su cimentación, de las cuales se desarrollan pedestales, que a su vez se conectan entre sí mediante vigas de amarre. El sistema estructural de la estructura son pórticos de concreto reforzados resistentes a momento, compuestos por columnas y vigas aéreas que reciben y trasmiten la carga de la placa de la tarima y su respectiva carga viva.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA PLANTEADO

El sistema estructural del cerramiento se compone de zapatas rectangulares de 1.30 m por 1.00 m de lado y un espesor de 35cm y con una base en concreto ciclópeo ubicada a 2.2 m de profundidad, de las cuales parten las columnas hasta el nivel de las vigas de amarre o de cimentación de sección 25x25, ubicadas en su parte superior a 0.3m de profundidad. A partir de dichas vigas parten las columnas en concreto reforzado de 25cmx25cm con altura de 0.95m hasta el nivel de la alfajía, las cuales, como se mencionó anteriormente, reciben las cargas provenientes del ceramiento metálico que se compone y las trasmiten a los componentes descritos anteriormente.

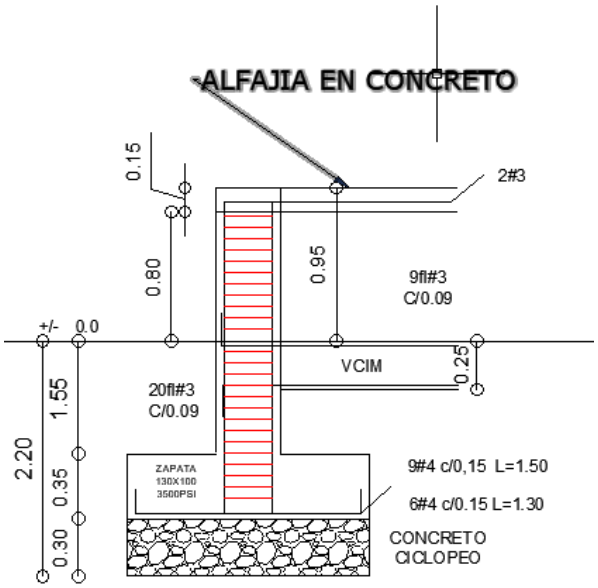


Imagen 3. Fachada posterior

EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (R)

De acuerdo con la ubicación del proyecto en zona de amenaza sísmica alta como es el caso de Madrid

Cundinamarca y el sistema estructural señalado anteriormente, se establece el grado de disipación de energía, correspondiente a: Disipación de Energía Especial (DES).

El coeficiente de capacidad de disipación de energía es función del sistema de resistencia sísmica y el grado de disipación de energía anunciado anteriormente, por lo según la tabla A.3-3 para sistemas de pórticos resistentes a momentos con capacidad Especial de Disipación de Energía (DES) se tiene R=7.0 y Ω=3.0

GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

El grupo de uso es la clasificación de las edificaciones según su importancia para la atención y recuperación de las personas que habitan en una región que puede ser afectada por un sismo, o cualquier tipo de desastre (NSR10, Sec, A.13).

El coeficiente de importancia es un índice que modifica el espectro, y con ello las Fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación.

El proyecto se clasifica en el grupo de uso II- estructuras de ocupación especial, por lo cual se asigna un coeficiente de importancia igual 1.1 según la NSR10.

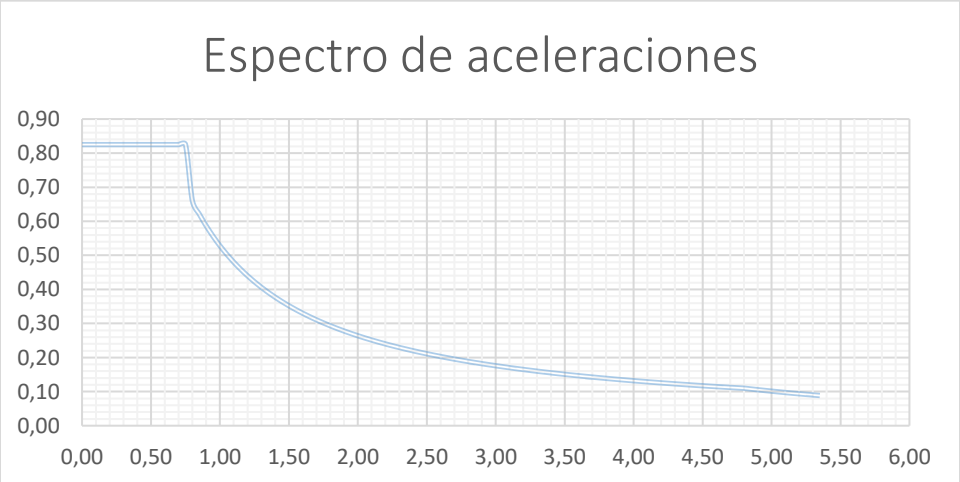
CARGAS GRAVITACIONALES

- Carga muerta 2.4 KN/m2

ESPECTRO DE DISEÑO

Se presenta a continuación los datos para el cálculo del espectro de aceleraciones característicos de la zona de trabajo y la estructura analizada.

GRUPO DE USO	II
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (II)	1,1
ZONA AMENAZA SISMICA	Intermedia
A_a	0,15
A_v	0,2
PERFIL DE SUELO	E
F_a	2.1
F_v	3.2
PERIODO DE LA ESTRUCTURA	
C_t	0,047
α	0,9
h	2,7
T_a	0,115
ESPECTRO ACELERACIONES	
T_c	0,80
T_l	4,80
S_a	0,66
CORTANTE SISMICO EN LA BASE (Sa)	129,1



ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Los materiales con los cuales se realiza el presente estudio y deben corresponder a los que se utilizarán en la construcción de la obra son:

1. Concretos:

- De limpieza: f'c = 140 kg/cm2 (14 MPa)
- Ciclópeo clase G (40% rajón) f'c = 140 kg/cm2 (14 MPa)
- Cimentación, columnas, vigas y placas: f'c = 2750 kg/cm2 (24MPa)

2. Refuerzo:

- Varillas de acero corrugadas de fy = 4200 kg/cm2 (420 MPa)

MODELACIÓN

Mediante el uso del programa SAP2000, se analiza y confecciona la estructura tridimensionalmente. Mediante un proceso interactivo se crea la estructura con lo cual se define la geometría y conformación de la estructura. El programa calcula inicialmente la matriz de rigidez, considerando deformaciones axiales y de corte, y a partir de ella, obtiene las deformaciones, reacciones y elementos mecánicos para el correspondiente diseño.

El primer resultado del análisis estructural permitió evaluar la magnitud de los desplazamientos y a partir de ellos las derivas correspondientes. Una vez la estructura cumplió con los requisitos de control de la deriva, se procedió al diseño de los elementos estructurales, utilizando el Método de Factores de Carga y Resistencia, de conformidad con lo establecido en la NSR-10. Para ello se tuvo en cuenta los efectos causados por el sismo de diseño mediante la capacidad de disipación de energía del sistema estructural, mediante la reducción de las fuerzas al dividirlas por el coeficiente de reducción de capacidad de disipación de energía R.

El diseño se realizó de acuerdo con los requisitos propios del sistema estructural de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los despieces se realizaron de acuerdo con el grado de capacidad de disipación para los valores más desfavorables obtenidos de las combinaciones más desfavorables.

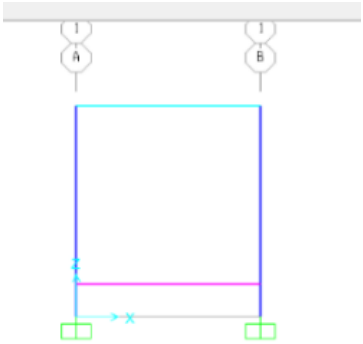


Imagen 4. Modelo 3D en SAP2000

CARGAS

CARGAS GRAVITACIONALES

La carga muerta de los elementos estructurales modelados se asume directamente por el software de diseño mediante la opción “selfweight multiplier”, mediante la cual se calcula internamente el peso de los elementos de acuerdo con la geometría y materiales de la sección asignada.

Adicionalmente al peso propio se calcula el peso correspondiente al cerramiento metálico, la cual se asigna como una carga distribuida sobre cada una de las vigas de carga que componen el sistema estructural aporticado. De igual manera, se asigna a dichos elementos la carga viva calculada según los parámetros de la NSR-10 y consignados anteriormente.

Se presenta a continuación la asignación de cargas para cada uno de los tipos de viga de carga que se dan en la estructura de acuerdo con su configuración geométrica, se calcula para cada una de estas las cargas distribuidas en toda su longitud de acuerdo con su el área aferente y las cargas viva y muerta definidas anteriormente.

SISMO

Para la inclusión de los efectos del sismo sobre la estructura de la tarima, se hace uso del espectro de aceleraciones calculado anteriormente, ingresándolo directamente en el modelo, para proceder a crear un caso de carga que se denomina ‘SISMO’, al cual se le aplicará el espectro de diseño en las dos direcciones principales (U1 y U2), se asigna la opción de combinación de modos (CQC) y la aplicación para efectos ortogonales SRSS (la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados), para de esta manera considerar el sismo en todas las direcciones.

COMBINACIONES DE CARGA

Se definen las combinaciones de carga de acuerdo con lo definido en la norma, específicamente en el numeral B.2.4, filtrando dichas ecuaciones de acuerdo con las condiciones propias del sitio de trabajo y las características de la estructura, se muestra a continuación las combinaciones ingresadas al software. Para el caso de la carga de sismo se usa el coeficiente multiplicador de carga definido, dividido por el factor de reducción, que en este caso es de siete (7).

TABLE: Combination Definitions				
ComboName	ComboType	CaseType	CaseName	ScaleFactor
1.2D+1.6L	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.2
1.2D+1.6L		Linear Static	LIVE	1.6
1.2D+1.0E+1.0L	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.2
1.2D+1.0E+1.0L		Linear Static	LIVE	1
1.2D+1.0E+1.0L		Linear Static	SISMO	0.14
1.4D	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.4

DEFLEXIONES

A partir del avalúo de cargas, las combinaciones de las mismas y el ingreso de dicha información al modelo se obtienen las deformaciones para cada uno de los elementos, deformaciones que son revisadas con base en los máximos permitidos por la norma (TABLA C.9.5 (b)).

DISEÑO

ZAPATAS Y COLUMNAS

Se definen columnas de sección cuadrada de 25cm de lado desde el nivel de las vigas de cimentación, columnas que a su vez trasmiten las cargas a las zapatas. El refuerzo se plantea continuo en dichos elementos, por lo cual se define el área mínima de refuerzo longitudinal con base en el área transversal, se define entonces un porcentaje de refuerzo mínimo para la sección de 25cmx25cm, que corresponde a 8 varillas #4 dispuestas de manera uniforme en los cuatro lados de la sección.

A continuación se ejecuta el comando 'Start Concrete Design /Check of Structure', habiendo seleccionado previamente las combinaciones de carga a tener en cuente de acuerdo con lo definido anteriormente; con cuyos resultados se corrobora la suficiencia pero no sobredimensionamiento de las secciones y el correspondiente refuerzo definido, que es el requerido según las cargas y combinaciones de diseño adoptadas. Se muestra a continuación los resultados entregados por el software de diseño, junto con el cuadro de dialogo donde se presenta la información referente al diseño para cada elemento.

VIGAS DE AMARRE

Se lleva el predimensionamiento de las vigas y posteriormente se ejecuta el análisis con el uso del software de diseño, con lo cual se comprueba un refuerzo mínimo para dichos elementos, esto con razón de que no reciben cargas directas por parte de la estructura de la gradería, siendo propuestas solo con el fin, cómo lo dice su nombre, de amarrar la estructura de cimentación en zapatas aisladas en concreto reforzado al nivel del terreno y de esta manera confinar el sistema de trasmisión de las cargas verticales, compuesto por las columnas y pedestales en concreto.

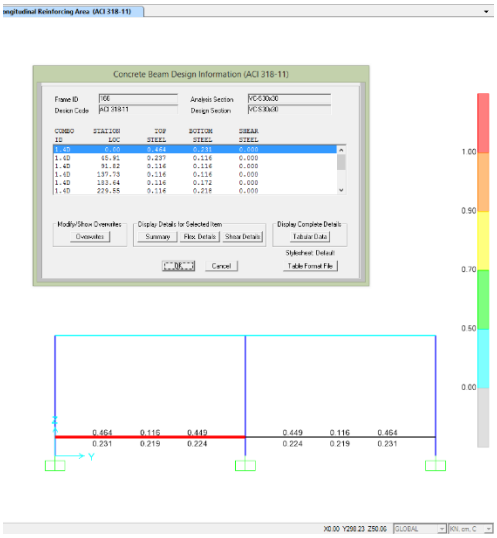
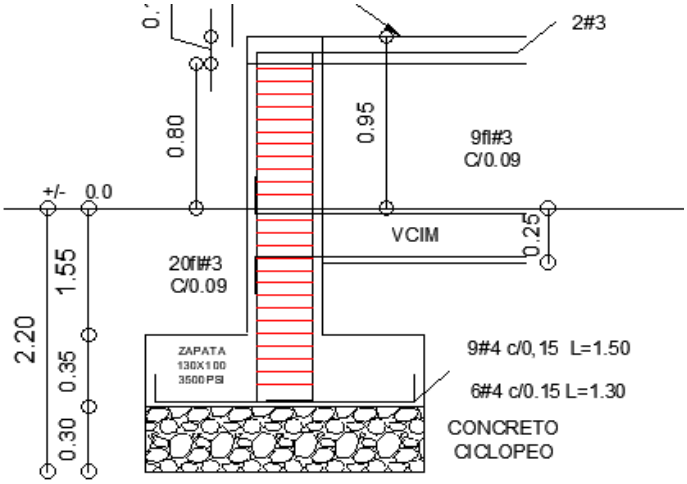


Imagen6. Resultados vigas de cimentación mediante SAP2000



ZAPATAS

Para el dimensionamiento y diseño de las zapatas se obtienen las reacciones en los apoyos debido a las cargas aplicadas sobre el modelo, para determinar las fuerzas actuantes y con esta información se lleva a cabo el diseño de dichos elementos

Reacciones en los apoyos

Se muestra a continuación las reacciones debido a las cargas gravitacionales, considerando el caso crítico en el cual, la totalidad de las cargas son trasmitidas a las zapatas aisladas.

TABLE: Joint Reactions					
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**F1**	**F2**	**F3**
Text	Text	Text	KN	KN	KN
89	DEAD	LinStatic	0.976	3.793	9.26
92	DEAD	LinStatic	-0.992	4.493	47.83
95	DEAD	LinStatic	-0.948	-0.0001407	22.13
98	DEAD	LinStatic	0.98	-0.0001407	3.406
101	DEAD	LinStatic	0.652	-3.793	43.500
104	DEAD	LinStatic	-0.668	-4.492	22.26
TOTAL					148.386

TABLE: Joint Reactions					
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**F1**	**F2**	**F3**
Text	Text	Text	KN	KN	KN
89	LIVE	LinStatic	-0.017	1.657	16.562
92	LIVE	LinStatic	-0.017	3.115	24.509
95	LIVE	LinStatic	0.033	1.532E-15	57.216
98	LIVE	LinStatic	0.033	8.581E-15	17.792
101	LIVE	LinStatic	-0.017	-1.657	16.562
104	LIVE	LinStatic	-0.017	-3.115	24.509
TOTAL					157.15