



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DE FABRICACIÓN
AREA DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y
ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN
PARQUE EÓLICO.

AUTOR: CRISTIAN ÁLVAREZ FERNÁNDEZ
TUTOR: LUIS ÁNGEL SAÑUDO FONTANEDA
COTUTOR: FELIPE PEDRO ÁLVAREZ RABANAL

ENERO, 2019





RESUMEN

La construcción de un parque eólico lleva asociada la ejecución de determinadas obras civiles auxiliares cuyo principal cometido es permitir el desarrollo de la actividad durante la vida útil del parque. Tal es el caso, por ejemplo, de la subestación eléctrica transformadora, cuyo cometido es elevar la tensión de la energía producida en el parque para su distribución a través de la red eléctrica.

Este estudio técnico se basa en la definición de otra obra auxiliar necesaria para el desarrollo de la correcta actividad por parte del personal de operación y mantenimiento del Parque. Se trata de una nave desde la que los trabajadores realizarán las principales tareas de control de actividades en el parque, además de contener los servicios básicos para el desarrollo de los trabajos, y una parte destinada al almacenaje de materiales.

Se han dimensionado los espacios en función del número de trabajadores previstos durante una jornada de trabajo ordinaria. Además, se dispone de estudio geotécnico del terreno sobre el que se construirá la nave, permitiendo conocer las principales características del suelo de cara a la definición de los hormigones y el dimensionamiento de los elementos estructurales.

El cálculo comprende el dimensionamiento y comprobación de los elementos estructurales que garantizan la estabilidad y resistencia de la nave, así como la definición de las principales carpinterías y acabados.

La estructura resistente se compone de pilares de hormigón armado, que apoyan sobre zapatas aisladas unidas mediante vigas de atado. La estructura de cubierta se realiza con cerchas de perfil tubular de acero para la parte de almacén, y con vigas IPE para la zona de oficinas.

Palabras clave: Parque eólico, aerogenerador, cálculo estructural, nave, operación y mantenimiento.



ABSTRACT

The construction of a wind farm is associated with the execution of certain auxiliary civil works which main purpose is to allow the development of the activity during the operational life of the park. Such is the case, for example, of the transformer electrical substation, which task is to raise the voltage from the energy produced in the park for its distribution through the electric network.

This technical study is based on the definition of another auxiliary work necessary for the development of the appropriate activity by the operation and maintenance personnel of the Park. It is a warehouse from which the workers will carry out the main control tasks in the park, in addition to housing the basic services for the development of the work, and a part for the storage of materials.

Spaces have been dimensioned according to the number of workers expected during a day of ordinary work. In addition, there is a geotechnical study of the terrain on which the warehouse will be built, allowing to know the main characteristics of the ground for the definition of the concrete and the sizing of the structural elements.

The calculation includes the sizing and verification of the structural elements that guarantee the stability and resistance of the warehouse, as well as the definition of the main carpentry and finishes.

The resistant structure consists of reinforced concrete pillars, which rest on isolated footings joined by tie beams. The roof structure is made with trusses of tubular steel profile for the warehouse part, and with IPE beams for the office area.

Keywords: Wind farm, wind turbine, structural calculation, warehouse, operation and maintenance.



ÍNDICE

1	Introducción.....	10
1.1	Antecedentes.....	10
1.2	Funcionamiento de la energía eólica.....	10
1.3	Instalaciones auxiliares en Parque Eólicos.....	11
1.4	Objeto del estudio.....	12
1.5	Relevancia del estudio.....	12
2	Materiales y métodos.....	14
2.1	Ubicación del proyecto.....	14
2.2	Estructura del parque.....	15
2.3	Condiciones ambientales.....	17
2.3.1	Clima.....	17
2.3.2	Calidad del aire.....	17
2.3.3	Vegetación.....	18
2.3.4	Fauna.....	18
2.3.5	Áreas protegidas.....	19
2.4	Impactos ambientales y sociales.....	19
2.4.1	Impactos debidos a la construcción.....	19
2.4.2	Impactos derivados del funcionamiento del parque.....	20
2.4.3	Resultados y resumen.....	21
2.4.4	Acciones correctoras a implementar.....	21
2.5	Procedimiento de construcción.....	24
2.6	Legislación y normativa. Documentación de referencia. Unidades.....	29
2.7	Materiales.....	29
2.7.1	Hormigones.....	30
2.7.2	Acero de armar.....	30
2.7.3	Acero para pernos.....	30
2.7.4	Acero estructural.....	30
2.8	Datos geotécnicos del terreno.....	31
3	Resultados y discusiones.....	33
3.1	Descripción de la estructura.....	33
3.2	Acciones consideradas.....	34
3.3	Hipótesis de cargas. Combinaciones.....	34



3.4	Cálculo.....	35
3.4.1	Estructura de cubierta. Correas.....	35
3.4.2	Estructura de cubierta. Dinteles y cerchas.....	41
3.4.3	Especificaciones de soldadura.....	42
3.4.4	Pernos de anclaje.....	42
3.4.5	Estructura de hormigón.....	43
3.4.6	Cálculo de cimentaciones.....	43
3.5	Justificación frente al fuego.....	47
4	Valoración económica.....	48
5	Conclusiones.....	51
6	Bibliografía.....	52
7	Anexo I: Cálculos.....	53
7.1	Cálculo de cargas.....	54
7.1.1	Cargas permanentes (D).....	54
7.1.2	Sobrecarga de cubierta (Lr):.....	54
7.1.3	Viento (W).....	55
7.1.4	Sismo (E).....	60
7.1.5	Nieve (S).....	60
7.2	Hipótesis de cargas. Combinaciones.....	62
7.3	Resultados de cálculo de correas.....	73
7.4	Resultados de cálculo de estructura de cubierta. Dinteles y cerchas.....	88
7.5	Comprobaciones de anclaje de estructura de cubierta. Pernos de anclaje.....	110
7.6	Resultados de cálculo de pilares de hormigón.....	113
7.7	Resultados de cálculo de cimentación.....	120
8	Anexo II: Valoración económica.....	179
9	Anexo III: Planos.....	192



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de partes de un aerogenerador. Fuente: www.researchgate.net Rubén Darío Cárdenas Espinosa.	11
Figura 2. Ubicación Parque Eólico Pomona I. Fuente: Google Earth.....	14
Figura 3. Ubicación más cercana del parque eólico. Fuente: Google Earth.....	15
Figura 4. Esquema comparativo de altura de aerogenerador. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.....	16
Figura 5. Distribución de los aerogeneradores en la Parcela. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.....	16
Figura 6. Clasificación climática de Köppen. Fuente: www.profesor3punto0.wordpress.com ...	17
Figura 7. Vegetación y ganado en terrenos cercanos a la parcela. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.....	18
Figura 8. Zorro gris argentino. Fuente: Google Imágenes.	18
Figura 9. Retroexcavadora para labores de excavación y preparación de explanada. Fuente: www.cat.com	25
Figura 10. Camión volquete. Fuente: www.expa.es	26
Figura 11. Armadura de la zapata sobre el hormigón de limpieza. Fuente: Google Imágenes. ...	27
Figura 12. Hormigonado de pilares encofrados. Fuente: Google imágenes.	27
Figura 13. Grúa móvil sobre camión. Fuente: www.gruasfam.com	28
Figura 14. Características de los niveles geotécnicos encontrados. Fuente: Estudio geotécnico realizado por LABTOP.	32
Figura 15. Características de los niveles geotécnicos encontrados. Fuente: Estudio geotécnico realizado por LABTOP.	32
Figura 16. Vista 3D del modelo de cálculo.	35
Figura 17. Comparativa de momentos en viga continua y no continua. Fuente: http://resistenciadematerialesingleon.blogspot.com	35
Figura 18. Carga permanente sobre las correas.	36
Figura 19. Carga muerta sobre las correas.	37
Figura 20. Sobrecarga de uso sobre la cubierta.	37
Figura 21. Carga de viento en X sobre correas, según hipótesis 1.....	38
Figura 22. Carga de viento en X sobre correas, según hipótesis 2.....	38
Figura 23. Carga de viento en Y sobre correas, según hipótesis 1.....	39
Figura 24. Carga de viento en Y sobre correas, según hipótesis 2.....	39
Figura 25. Carga de nieve sobre las correas, según hipótesis 1.....	40
Figura 26. Carga de nieve sobre las correas, según hipótesis 2.....	40
Figura 27. Diagrama explicativo de esfuerzos.....	43
Figura 28. Diagrama de tensiones bajo zapata.	44
Figura 29. Sección de referencia para flexión en zapatas.....	45
Figura 30. Distribución de velocidades básicas del viento en Argentina. Fuente: CIRSOC 102-2005.	57
Figura 31. Distribución de presiones sobre las diferentes áreas. Fuente: CIRSOC 102-2005. ...	58
Figura 32. Hipótesis de nieve adicional. Fuente: CIRSOC 104-2005.....	62
Figura 33. Nudos en la cubierta de oficinas.	74
Figura 34. Nudos en la cubierta de almacén.....	75



Figura 35. Vigas dintel en zona de oficinas.....	89
Figura 36. Vigas dintel en zona de oficinas.....	90
Figura 37. Cerchas en zona de almacén	92
Figura 38. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.	110
Figura 39. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.	111
Figura 40. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.	112
Figura 41. Pilares en zona de oficinas.....	114
Figura 42. Pilares en zona de almacén.	115
Figura 43. Distribución en planta de zapatas y vigas de atado.	121



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aceros estructurales utilizados según normativa ASTM (American Society of Testing Materials).	31
Tabla 2. Hipótesis de carga consideradas en el modelo.	34
Tabla 3. Coeficientes de presión según zona.	58
Tabla 4. Coeficientes de presión sobre la cubierta.	59
Tabla 5. Presiones de diseño según hipótesis en zona de oficinas.	59
Tabla 6. Presiones de diseño según hipótesis en zona de almacén.	60
Tabla 7. Hipótesis de carga consideradas en el modelo.	62
Tabla 8. Datos de correas de cubierta.	76
Tabla 9. Medición de correas.	76
Tabla 10. Características mecánicas de las correas.	76
Tabla 11. Comprobaciones de resistencia en correas.	79
Tabla 12. Comprobaciones ELU en correas.	83
Tabla 13. Comprobaciones ELS (flechas) en correas.	87
Tabla 14. Comprobaciones de resistencia en estructura de cubierta.	99
Tabla 15. Comprobaciones de ELU en estructura de cubierta.	109
Tabla 16. Armado de pilares de hormigón de zona de oficinas.	117
Tabla 17. Armado de pilares de hormigón de zona de almacén.	119
Tabla 18. Geometría y armado de zapatas.	122



1 Introducción.

1.1 Antecedentes.

La producción de energía eléctrica es un tema de preocupación internacional, debido al constante aumento de la demanda, así como la necesidad de búsqueda de nuevas formas de producción.

En este sentido, resulta interesante el desarrollo de las energías renovables, pues emplean recursos naturales que no se agotan y a los que se puede recurrir de manera permanente.

Dentro de las energías renovables, la energía eólica es una de las más limpias y con menor costo de producción. Además, los generadores producen energía de forma permanente e ininterrumpida, aprovechando al máximo posible el potencial de vientos de la región.

Entre las ventajas más importantes de la energía eólica pueden destacarse las siguientes:

- Energía renovable inagotable.
- Se reduce el uso de combustibles fósiles.
- No emite gases contaminantes a la atmosfera.
- No contribuye al calentamiento climático.
- No genera residuos ni contaminación del agua.
- La energía eólica posee una de las huellas de consumo de agua más bajas, lo que la hace clave de cara a la conservación de recursos hídricos.

1.2 Funcionamiento de la energía eólica.

La energía eólica se basa en la conversión de la energía que produce el movimiento de las palas del aerogenerador en energía eléctrica.

Para ello, deben darse las siguientes fases, expuestas en el documento de promoción del parque eólico elaborado por la empresa promotora Genneia:

- Orientación: Los aerogeneradores se orientan automáticamente para aprovechar al máximo la energía del viento, gracias a sensores que lleva incorporados.
- Giro de las palas: El giro de las palas comienza a velocidades de unos 3,5 m/s y va hasta unas velocidades máximas variables en función del aparato, a partir de las cuales las palas se colocan en bandera y el aerogenerador se frena para evitar tensiones excesivas.
- Multiplicación: El rotor hace girar un eje solidario conectado a un sistema multiplicador de giro, que permite pasar de unas 14 a unas 1800 revoluciones por minuto.
- Generación: Es mecanismo de multiplicación transmite el movimiento a un generador acoplado, que produce electricidad.

- Transporte de la energía: La energía producida se conduce a través de una línea enterrada hasta la subestación transformadora, donde se elevará su tensión para ser inyectada a la red eléctrica.
- Monitoreo: Todas las funciones del aerogenerador están monitoreadas y se supervisan desde el centro de control, para detectar y resolver cualquier incidencia.

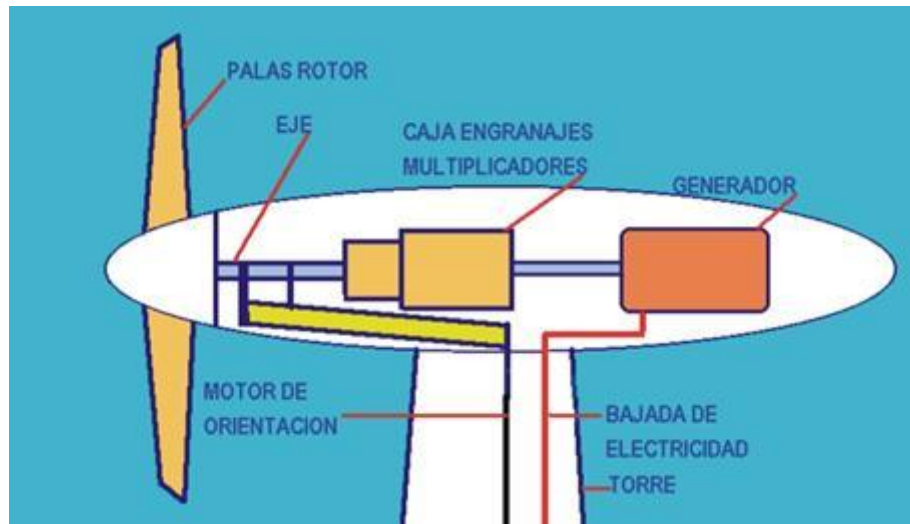


Figura 1. Esquema de partes de un aerogenerador. Fuente: www.researchgate.net Rubén Darío Cárdenas Espinosa.

1.3 Instalaciones auxiliares en Parque Eólicos

La finalidad principal de un parque eólico es la producción de energía eléctrica aprovechando la energía del viento. Para que esta producción energética sea posible, a parte de los aerogeneradores, cuyo funcionamiento se ha expuesto en el apartado anterior, es necesario contar con otras instalaciones que permitan realizar labores complementarias a la producción bruta de energía, según estudios referenciados en el apartado de bibliografía.

Las principales instalaciones auxiliares que podemos encontrar en un parque eólico son:

- Subestación transformadora: Se trata de un conjunto de instalaciones eléctricas que permiten transformar la tensión de la energía producida. En el caso del Parque Eólico Pomona I, el cual se trata en este estudio técnico, la subestación transformadora se encarga de elevar la tensión de la energía producida en el parque de 33 a 132 kV, para su incorporación a la red eléctrica nacional. Los equipos principales que constituyen la subestación son:
 - Seccionadores tripolares.
 - Trafos de tensión e intensidad.
 - Autoválvulas o aisladores.
 - Transformador de potencia 132/33 kV.
 - Botellas terminales.



- Edificio de control: En realidad se trata de una instalación auxiliar de la propia subestación, tan necesario como esta para el funcionamiento del parque. El cometido principal de este edificio es alojar los equipos e instrumentos necesarios para el control de la subestación. En su interior encontramos las celdas de tensión, el cuadro de control y protección y el cuadro de servicio auxiliares, además de servicios para los trabajadores.
- Línea de alta tensión: Se trata del tramo de línea eléctrica necesario para evacuar la energía transformada en la subestación a 132 kV, hasta su conexión a la red de distribución nacional. Suele llevar asociada la construcción de torres y pórticos metálicos para el tendido de los cables.
- Edificio de Operación y mantenimiento: Se trata del edificio objeto de este estudio técnico. En adelante, se describirán sus funciones y características.

1.4 Objeto del estudio

El presente estudio técnico tiene como finalidad realizar el cálculo estructural de los elementos resistentes del edificio de operación y mantenimiento ubicado en el Parque Eólico Pomona I 132/33 kV, situado en la localidad de Pomona, Provincia de Río Negro, Argentina.

La finalidad de la nave es la de albergar las salas de control y operaciones desde las que se vigilará y garantizará la operatividad de las estructuras generadoras de energía del Parque Eólico. Así mismo, el edificio también contendrá salas para dar servicio a los trabajadores, como sala de reuniones, comedor, aseos y oficinas.

La nave también consta de una zona de almacenaje, destinada a albergar los principales equipos y materiales necesarios para dar servicio a las actividades del Parque Eólico.

El dimensionamiento de la nave viene fijado por el cliente, por lo que queda fuera del objeto de estudio de este Trabajo Fin de Master.

1.5 Relevancia del estudio

Este estudio tiene una gran relevancia dentro del desarrollo del proyecto de implantación del Parque Eólico, debido a que las instalaciones que la nave está destinada a albergar son imprescindibles para el correcto funcionamiento del parque.

Es fundamental que la edificación tenga las características y acabados idóneos para permitir a los operarios realizar de forma correcta los trabajos. De esta manera, se podrá aprovechar todo el potencial de producción eléctrica del parque.

La producción de energía eléctrica es una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual, pues está estrechamente ligada con el desarrollo y evolución de la sociedad. Además, el continuo aumento de la población mundial hace que aumente el consumo de electricidad, y la necesidad de buscar fuentes de producción alternativas.



En este sentido la energía eólica constituye una fuente renovable e inagotable de producción eléctrica y, por tanto, debe potenciarse su desarrollo en detrimento de otras fuentes de producción de energía como la quema de combustibles fósiles o la energía nuclear, las cuales emiten gases contaminantes a la atmósfera y generan residuos de difícil eliminación.



2 Materiales y métodos

2.1 Ubicación del proyecto.

El parque eólico Pomona I se encuentra ubicado en terrenos cercanos a la localidad de Pomona, perteneciente a la provincia de Río Negro, Argentina. Se encuentra ubicado cerca del Río Negro, a 10 km al Suroeste de la ciudad.

El parque se encuentra enmarcado en una zona rural, de terrenos principalmente planos y abiertos.

En la elección de la ubicación se tuvieron en cuenta varios factores, como el estudio del patrón de vientos, así como la cercanía de Líneas eléctricas de Alta Tensión (LAT) de 132 kV y 500kV, con lo que se facilita la distribución de la energía generada en el parque.

De la misma manera, otras características contribuyeron a su ubicación en este terreno:

- Inicialmente el terreno se encontraba deshabitado, excluyendo la necesidad de realizar expropiaciones.
- Se encuentra alejado de núcleos de población. Esto es importante al tratarse de una instalación industrial.
- En los alrededores del terreno tan solo se desarrollan actividades ganaderas, con lo que la implantación del Parque Eólico no interferiría con el desarrollo de las mismas.
- Las visuales en la zona son extremadamente extensas, con lo que los aerogeneradores son incorporados al paisaje naturalmente.



Figura 2. Ubicación Parque Eólico Pomona I. Fuente: Google Earth.

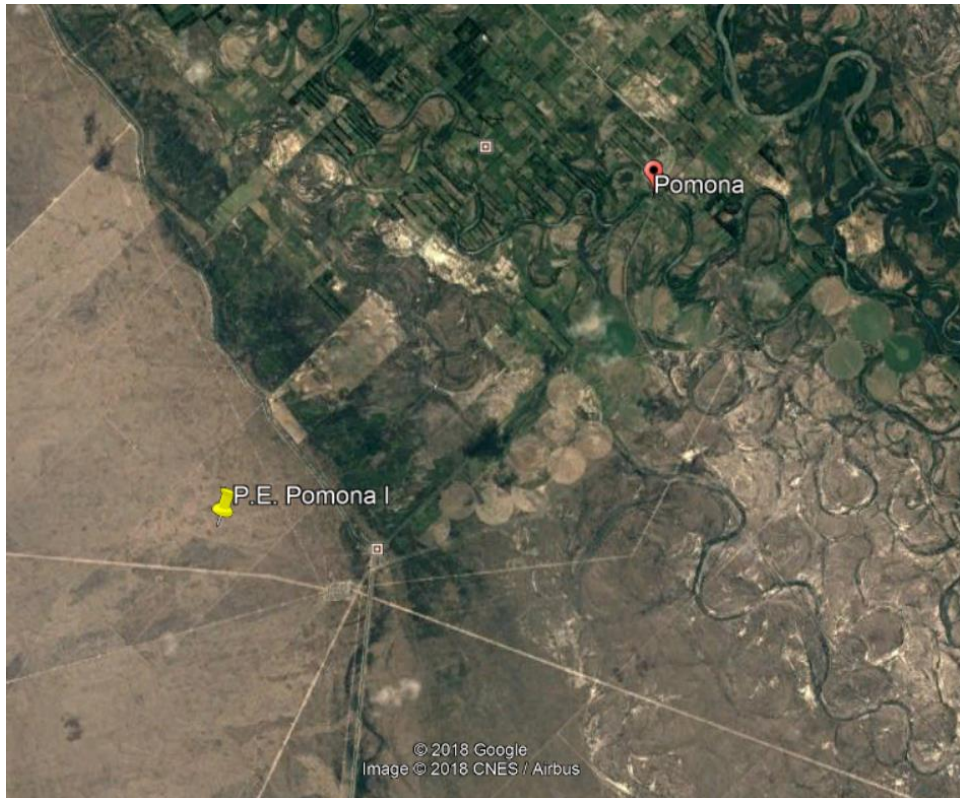


Figura 3. Ubicación más cercana del parque eólico. Fuente: Google Earth.

2.2 Estructura del parque

El Parque Eólico Pomona I estará constituido por veintiséis (26) aerogeneradores, los cuales generarán una potencia eléctrica de 101,4 MW, lo que permitirá incrementar la capacidad de generación de energía del país, de una forma ecológica y sostenible.

El Parque ocupará un total de 2440 hectáreas, comprendiendo los aerogeneradores, la construcción de la Estación Transformadora y la nave destinada a servicios de operación y mantenimiento, la cual es objeto de este estudio técnico.

Los aerogeneradores que se instalarán en el parque poseen un mástil de 120 metros de altura. Sobre este, se instalará un rotor con tres palas de 64,7 metros de longitud. Cada uno de ellos posee una potencia nominal de 3.9 MW. El generador puede verse en la Figura 4.

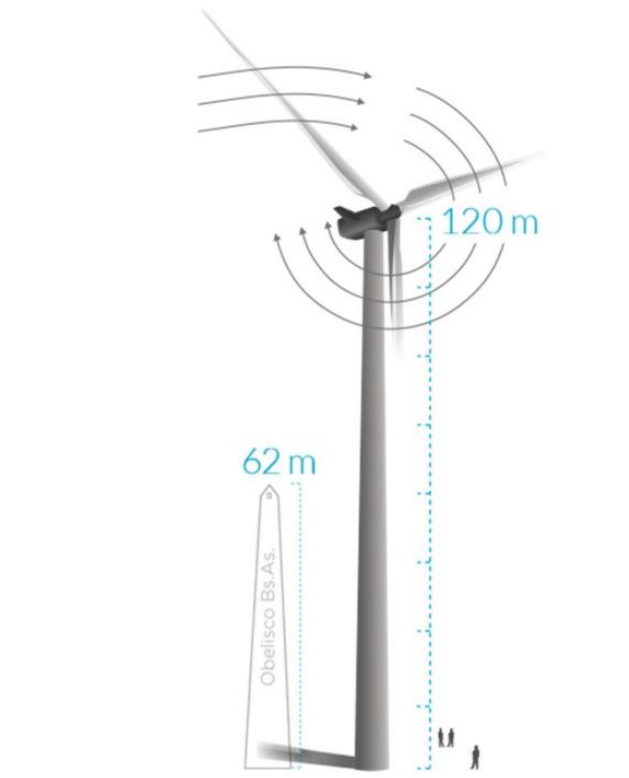


Figura 4. Esquema comparativo de altura de aerogenerador. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.

La distribución elegida de los aerogeneradores en la parcela puede observarse en la Figura 5.



Figura 5. Distribución de los aerogeneradores en la Parcela. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.

2.3 Condiciones ambientales.

En este apartado se exponen las principales condiciones ambientales del lugar de implantación del proyecto, todas ellas analizadas en el documento informativo elaborado por la empresa promotora Genneia, citado en la bibliografía.

2.3.1 Clima.

La zona de ubicación del proyecto se incluye dentro de las regiones de climas semiáridos fríos (BSk) según la clasificación climática de Köppen, con temperaturas medias anuales de 14 a 15 °C. Esta zona se caracteriza por inviernos fríos y veranos cálidos semiáridos.

El registro de precipitaciones arroja una media anual de 200 mm, con una distribución de eventos poco frecuentes.

En cuanto a los vientos, en esta área son constantes durante todo el año.

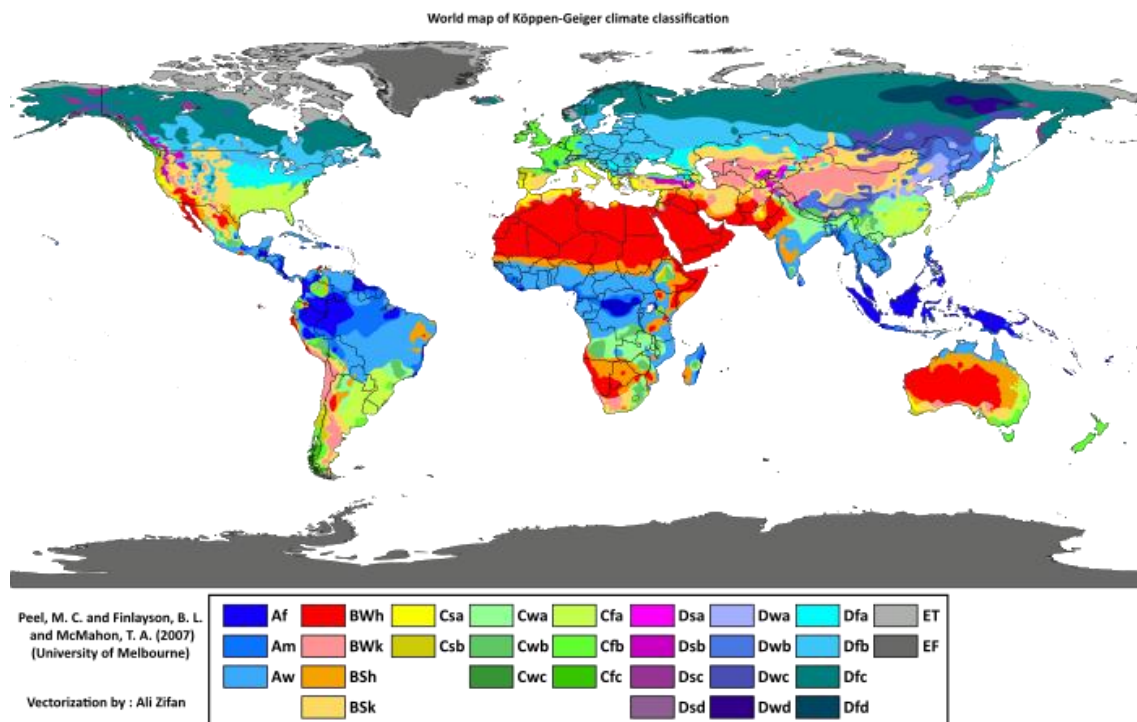


Figura 6. Clasificación climática de Köppen. Fuente: www.profesor3punto0.wordpress.com

2.3.2 Calidad del aire.

En la zona de proyecto se presenta una buena calidad del aire, debido a vientos intensos que limpian la atmósfera la ausencia de fuentes de contaminación importantes en las proximidades.

Los centros urbanos se encuentran alejados y no hay actividades industriales cerca que pudiesen emitir gases o partículas a la atmósfera.



2.3.3 Vegetación.

La parcela del proyecto, así como las zonas circundantes conservan la vegetación natural, conformada por matorral con arbustos entre 1 y 2 metros de altura. Así mismo, se encuentra la presencia de algún árbol, pero éstos no forman parte de la flora nativa del lugar.

Dentro de la parcela del proyecto no se presentan cauces ni lagunas de forma permanente.



Figura 7. Vegetación y ganado en terrenos cercanos a la parcela. Fuente: Genneia. Documento interno: Resumen no técnico. 2018.

2.3.4 Fauna

Las especies animales de esta región se caracterizan por presentar una adaptación a la vegetación existente en la zona.

Las especies más comunes en esta zona son el zorro gris, la mara patagónica, el peludo y el piche patagónico.



Figura 8. Zorro gris argentino. Fuente: Google Imágenes.



Otras especies que pueden verse, aunque en menor medida son el guanaco y la liebre europea.

Entre las aves observadas en la región se encuentra el jote negro, el carancho, el tero, la paloma y el gorrión.

2.3.5 Áreas protegidas.

El terreno elegido para la ubicación del Parque Eólico no se encuentra ubicado dentro de ningún área natural protegida.

De la misma manera, ni dentro del terreno ni en el entorno se encuentra patrimonio arqueológico, arquitectónico, histórico y/o cultural.

2.4 Impactos ambientales y sociales.

En este apartado se describen los principales impactos ambientales y sociales que se espera puedan derivarse de la construcción y funcionamiento del Parque Eólico.

2.4.1 Impactos debidos a la construcción.

La construcción del parque tendrá un impacto positivo debido al impulso de la economía local y provincial. Se generará una inversión en la zona, así como la creación de puestos de trabajo, previendo una contratación de más de 200 personas durante la construcción del Parque.

La mayoría de la mano de obra provendrá de las localidades cercanas, como Pomona, Choel Choel, Beltrán y Lamarque, si bien esta contratación estará condicionada a la disponibilidad de los perfiles profesionales que se requieren.

Otro impacto derivado de la construcción de las instalaciones es el aumento del tráfico en la red de carreteras cercana al lugar, ya que todas las piezas de los aerogeneradores, así como el resto de los materiales necesarios para las construcciones, son transportados por tierra.

Estos viajes serán adicionados al tránsito normal de la zona, si bien no lo entorpecerán gravemente, ya que se prevé un ritmo de instalación de 1,5 a 2 aerogeneradores a la semana, lo que se traduce en 4 viajes diarios.

También se presentan impactos a la vegetación y al suelo en la etapa de construcción, ya que se requiere un desmonte total de la vegetación existente en los lugares en los que se ubicarán las instalaciones, así como una remoción de la capa orgánica y compactación del terreno en las zonas en las que se ubiquen las bases de los edificios, aerogeneradores y canalizaciones de conexión. Este impacto se cataloga como bajo ya que no se afecta a vegetación de alta sensibilidad.



Otro de los impactos a tener en cuenta es la generación de ruido, siendo este inevitable durante las labores de construcción. Sin embargo, no se considera relevante de cara a las afecciones a la población, ya que el núcleo rural más cercano se encuentra a unos 15 km. La situación relativa se ha mostrado en la Figura 3.

En cuanto a los impactos sobre la fauna terrestre, se sabe que las actividades de construcción y transporte generarán ruidos y vibraciones que afectarán a la fauna terrestre presente en el área. Sin embargo, en los alrededores de la parcela de proyecto encontramos áreas de características similares, con lo que la fauna puede disponer de hábitats alternativos para sustituir el actual.

2.4.2 Impactos derivados del funcionamiento del parque.

Como impactos positivos del funcionamiento del Parque Eólico podemos destacar la generación de electricidad a partir de fuentes de energía limpias y renovables. En este caso, se presenta una mejora significativa en la generación eléctrica de Argentina, registrándose un aumento de 101,4 MW en la potencia instalada del país.

Esto supone un beneficio importante, ya que representa un paso adelante en la política de energías renovables de un país en el que el 80% de la energía eléctrica se consigue mediante la quema de combustibles fósiles.

En cuanto a los impactos o riesgos derivados de la instalación del parque podemos citar el desprendimiento de las palas del aerogenerador, lo que puede afectar a la seguridad pública. Este es un riesgo con unas consecuencias graves, pero con una probabilidad de ocurrencia prácticamente nula.

La distribución de los aerogeneradores en la parcela de proyecto contempla las distancias mínimas requeridas asociadas a líneas eléctricas, carreteras y terrenos lindantes, todos los cuales se encuentran a una distancia superior a la de seguridad.

Respecto al impacto sobre las aves, es cierto que los parques eólicos presentan un riesgo intrínseco para estas especies, debido al choque de los animales contra las palas de los aerogeneradores. Se ha cuidado, en la medida de lo posible, de garantizar una ubicación de los aerogeneradores que minimice los impactos adversos sobre las aves.

Respecto al impacto sobre la calidad visual, no se considera relevante debido a que se trata de una zona rural, de escasa población y alejado de puntos turísticos o recreativos.

En cuanto a los ruidos derivados del funcionamiento de los aerogeneradores se ha analizado la molestia ocasionada en función del propio ruido producido por el aerogenerador, la distancia a los núcleos habitados más cercanos y el sonido de fondo existente.



Sin embargo, el ruido de los aerogeneradores se encuentra por debajo del ruido de fondo del propio viento. Se han realizado simulaciones que permiten predecir el nivel sonoro una vez instalados los aerogeneradores, las cuales muestran que el mayor nivel de ruido se encontraría en el interior del terreno de proyecto, siendo inferior a los ruidos industriales típicos. A su vez, en el exterior los ruidos serán bajos.

2.4.3 Resultados y resumen.

Los impactos considerados sobre el medio ambiente y humano, derivados de la construcción y funcionamiento del Parque Eólico son bajos, con lo que el proyecto es ambiental y socialmente aceptable.

A continuación, se resumen los aspectos destacables sobre los efectos del proyecto.

Aspectos positivos:

- Aumento del nivel de empleo durante la construcción.
- Leve aumento del empleo durante la operación.
- Aumento de la potencia instalada en el sistema eléctrico argentino.
- Aumento del desarrollo de actividades comerciales e industriales por mayor disponibilidad de energía y potencia.

Aspectos negativos:

- Instalación de estructuras que generan impactos visuales.
- Aumento del nivel de ruido ambiente en el terreno de proyecto. No significativo fuera de él.
- Potencial mortandad de aves en el parque eólico, con un riesgo bajo.
- Aumento del nivel de campos electromagnéticos en el terreno de proyecto debido a la instalación de la Estación Transformadora y al aumento de las Líneas de Alta Tensión (LAT).

2.4.4 Acciones correctoras a implementar.

- Objetivo: Mantener la seguridad de la población.

Acciones:

- Mantener actualizada la información de presencia de población en campos cercanos al proyecto.
- Revisar las distancias mínimas de seguridad.
- Minimizar la probabilidad de averías y accidentes en las palas mediante un programa adecuado de mantenimiento.

- Objetivo: Maximizar la contratación de personal de localidades cercanas.

Acciones:



- Dar prioridad de contratación de empleados, contratistas y proveedores de la Provincia de Río Negro y de las localidades del área de influencia.

- Objetivo: Prevenir y minimizar la generación de ruidos de niveles molestos.

Acciones:

- Correcto mantenimiento de maquinaria y equipos.
 - Utilización de dispositivos de atenuación adicional o silenciadores cuando se requiera, por superar los límites establecidos en la legislación o cuando se presenten perturbaciones no deseadas.
- Objetivo: Minimizar la afección a vegetación y suelos.

Acciones:

- Limitar el área a desmontar a la mínima necesaria para la realización de las construcciones y trabajos.
 - Realizar el diseño de la secuencia constructiva de los aerogeneradores de manera tal de aprovechar la circulación construida para las otras unidades.
 - Prohibición de circular campo a través.
- Objetivo: Minimizar la afección a la fauna.

Acciones:

- Se prohibirá al personal perseguir o ahuyentar fauna, alterar nidos o cuevas, cazar o robar ganado.
 - Evitar el movimiento de suelos en zonas con concentración de cuevas de especies y evitar cualquier contacto con animales.
 - Minimizar los ruidos, sobre todo los de alta frecuencia, intensidad y duración.
- Objetivo: Evitar y prevenir accidentes viales y molestias a la población derivadas de las actividades de transporte.

Acciones:

- Realizar un trazado y planeamiento de la ruta previo al transporte, con el objetivo de valorar todas las opciones posibles, teniendo en cuenta factores como condiciones de la carretera, infraestructuras, radios de curvatura, áreas con alto número de peatones, etc.



- Solicitud de los pertinentes permisos de transporte por parte del servicio de Viabilidad Nacional.

- Objetivo: Evitar y prevenir posibles accidentes de la población por ingreso no autorizado al terreno de proyecto.

Acciones:

- Se instalará un cierre permanente en todo el perímetro del proyecto.
 - Se verificará periódicamente el estado de dicho cierre.
 - Se impedirá el acceso a los aerogeneradores.
 - Se colocarán tableros informativos avisando de los riesgos para la seguridad pública, así como los datos de contacto en caso de emergencia.
 - En caso de riesgo eléctrico se colocarán barreras físicas para impedir el contacto.
-
- Objetivo: Proteger la integridad de las aves en la zona del parque eólico.

Acciones:

- Implementar un programa de seguimiento y monitoreo que estime las tasas de mortalidad de las aves por colisión con los aerogeneradores, estimando si la tasa es alta, moderada o baja.
- Evaluar la eficacia de las medidas implementadas para evitar la colisión de fauna voladora.
- Desarrollar nuevas medidas de mitigación en caso de detectarse situaciones de riesgo no previstas.



2.5 Procedimiento de construcción.

En este apartado se detallará el procedimiento de construcción de la Nave destinada a la prestación de servicios auxiliares, la cual es objeto de este estudio técnico.

El procedimiento de construcción es el habitual para construcciones industriales de este tipo.

En primer lugar, se procede al desbroce del área de terreno donde se prevé ubicar las construcciones. El desbroce permite acondicionar el terreno para los futuros trabajos. Los materiales extraídos del desbroce deben ser transportados y depositados en un vertedero autorizado.

El siguiente paso es realizar el desmote del terreno hasta la cota de inicio de la cimentación, que en este caso se ha constituido a la -0.55 metros respecto NTE (Nivel de Terreno Explanado). Gracias a la realización del estudio geotécnico, se ha concluido que en la zona de ubicación de la nave se tiene una tensión admisible en el suelo de 2.5 kp/cm², dentro del estrato geográfico 1 (descrito en el apartado 2.8). Después de esto, se realizará la excavación del terreno para ubicar las zapatas, así como las vigas de atado, hasta la cota -1.20 metros respecto NTE.

Se debe realizar el vaciado de 938 m³ de material para alcanzar la cota de cimentación. Según el estudio geotécnico, al cual se hace referencia en el apartado 2.8 de este documento, el material presente en la zona de excavación posee una densidad aparente entorno a las 2 t/m³. Se desconoce el factor de esponjamiento de las tierras, pero dadas las características del terreno, y según la bibliografía consultada (apartado 6), se estima un factor de esponjamiento (F_w) de 0.86:

$$F_w = \frac{\text{Volumen terreno natural}}{\text{Volumen terreno suelto}}$$
$$\text{Volumen terreno suelto} = \frac{\text{Volumen terreno natural}}{F_w} = \frac{938}{0.86} = 1090.7 \text{ m}^3$$

Una vez se conoce el volumen de material esponjado, y estimando un tiempo para la realización del trabajo de 3 días, calculamos la producción horaria necesaria:

$$3 \text{ días} \cdot \frac{10 \text{ horas de trabajo}}{1 \text{ día}} = 30 \text{ horas de trabajo}$$
$$\frac{1100 \text{ m}^3}{30 \text{ horas}} \cong 37 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

Teniendo en cuenta este rendimiento horario, se propone la utilización de una retroexcavadora de tamaño mediano, tipo Caterpillar 316, con un peso de 17.7 toneladas,



88 kW de potencia y un cucharón con un volumen de carga de 0.76 m^3 . Con estos datos, se calcula el número de cucharones que debe llenar por hora de trabajo:

$$37 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ cucharón}}{0.76 \text{ m}^3} = 48.68 \cong 49 \frac{\text{cucharones}}{h}$$

El número de cucharones a cargar por hora de trabajo es viable, luego la retroexcavadora posee las dimensiones y rendimientos adecuados.



Figura 9. Retroexcavadora para labores de excavación y preparación de explanada. Fuente: www.cat.com.

No se tiene constancia de la distancia hasta el punto de vertido de tierras, por tanto, observando las circunstancias del emplazamiento se va a estimar una distancia de 20 km con el objetivo de determinar el número de camiones a utilizar.

Se propone la utilización de camiones rígidos con volquete, con una capacidad de carga de 17.5 m^3 . Debido a que el emplazamiento se encuentra en una zona rural, en la que los accesos pueden encontrarse en mal estado, se fija una velocidad media de desplazamiento del camión de 35 km/h. Por tanto:

$$35 \frac{\text{km}}{h} \cdot \frac{1 \text{ descarga}}{40 \text{ km}} = 0.88 \frac{\text{descargas}}{h}$$

Esto quiere decir que, desde que el camión es cargado hasta que regresa del vertido transcurren aproximadamente 75 minutos (considerando un tiempo de vertido de 5 minutos). Se debe entonces estimar el tiempo que tarda en ser cargado el camión:

$$\frac{1 \text{ hora de trabajo}}{37 \text{ m}^3 \text{ vaciados}} \cdot \frac{17.5 \text{ m}^3 \text{ carga}}{1 \text{ camión}} = \frac{0.47 \text{ horas}}{1 \text{ camión}}$$

El tiempo de carga del camión es de unos 28 minutos, por tanto, si sumamos el tiempo que tarda en realizar el trayecto al vertedero, y la carga y descarga del material, obtenemos un tiempo de 103 minutos para cada ciclo de carga del camión. Por tanto, el número de camiones necesario es de:

$$\frac{37 \text{ m}^3 \text{ vaciados}}{1 \text{ hora}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} \cdot \frac{1 \text{ camión}}{17.5 \text{ m}^3} \cdot \frac{103 \text{ minutos}}{1 \text{ ciclo de camión}} = 3.63 \text{ camiones}$$

Por tanto, si se desea alcanzar la saturación de la pala, debe disponerse en obra de 4 camiones de las características citadas.



Figura 10. Camión volquete. Fuente: www.expa.es.

Debe tenerse en cuenta que se han realizado varias estimaciones en cuando a tiempos y distancias. Además, la elección final de la maquinaria estará condicionada a la disponibilidad en el momento de realización de los trabajos.

Teniendo en cuenta las buenas características del terreno existente, así como la ausencia de agresividad al hormigón de este, se ha determinado una cimentación compuesta por

zapatas aisladas unidas mediante vigas de atado. Por tanto, una vez se tiene el terreno preparado, se debe verter un hormigón de limpieza, con el fin de aislar las armaduras del contacto con el terreno natural.

Una vez realizado esto, se coloca el armado de las zapatas y de las vigas, y se procede al hormigonado. Cabe destacar que deben dejarse las esperas pertinentes para el posterior hormigonado de los pilares. Las dimensiones y armado de las zapatas se detallan en el Anexo I: Cálculos.



Figura 11. Armadura de la zapata sobre el hormigón de limpieza. Fuente: Google Imágenes.

Una vez la cimentación está ejecutada, se procede al encofrado de los pilares, así como la colocación de la armadura prevista. Una vez el encofrado se encuentra preparado, se procede al hormigonado del pilar.



Figura 12. Hormigonado de pilares encofrados. Fuente: Google imágenes.



Una vez hormigonados los pilares, y esperado el tiempo pertinente para su desencofrado, se procede a montar sobre éstos la estructura resistente de cubierta, constituida por vigas dintel IPE 200 en la zona de oficina, y cerchas de perfil tubular SHS en la zona de almacén. La unión de la estructura metálica a los pilares de hormigón se realiza con placas y pernos de anclaje. Para la ejecución de estos trabajos será necesario disponer de algún tipo de grúa en obra.

Por las características del emplazamiento y de la construcción se escoge una grúa móvil sobre camión. Las cargas a mover, así como las distancias de colocación no son muy elevadas, por lo que se propone una grúa tipo FAM 85002, la cual es capaz de elevar 7 toneladas a 10 metros de distancia.



Figura 13. Grúa móvil sobre camión. Fuente: www.gruasfam.com.

Una vez colocada la estructura de cubierta, se procederá a montar sobre ella las correas, a las cuales se fijará el cerramiento de cubierta. Simultáneamente a estos trabajos, se procederá a realizar el cerramiento de fachada, la instalación de carpinterías y la conformación de los acabados según planos.



2.6 Legislación y normativa. Documentación de referencia. Unidades.

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el Parque Eólico, y por tanto el edificio, se encuentran en la Provincia de Río Negro, Argentina, por tanto, para los cálculos y comprobaciones se han utilizado las normas y reglamentos en vigor en el país, las cuales son:

- CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles) 101-2005: Cargas y sobrecargas gravitatorias para el cálculo de estructuras de edificios.
- CIRSOC 102-2005: Acción del Viento sobre las construcciones.
- CIRSOC 103-2005: Normas para construcciones sismorresistentes.
- CIRSOC 104-2005: Acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones.
- CIRSOC 201-2005: Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado.
- CIRSOC 301-2005: Estructuras de Acero para Edificios.
- CIRSOC 304-2007: Reglamento Argentino para la soldadura de Estructuras de Acero.
- ACI 318-11: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural.
- Reglamento para Estaciones Transformadoras. Asociación Electrotécnica Argentina.
- “Minimum Design Loads for Building and Other Structures” ASCE7/95 (Revisión de ANSI-ASCE7/93) y posteriores actualizaciones.
- ANSI/AISC 360-10 (LFRD), Steel Construction Specifications.
- AISI S100-2007 (LFRD), North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members.

Las unidades utilizadas en el cálculo, y las cuales se muestran en la presente memoria, son las siguientes:

- Metro (m) para las dimensiones de los elementos.
- Centímetro (cm) para las dimensiones de las secciones (h, b, d, etc....).
- Toneladas (T) para las cargas aplicadas (D, Lr, S, etc....).
- Tonelada por metro (T.m) para los momentos.
- Centímetros cuadrados (cm²) para las secciones de acero.

2.7 Materiales.

A continuación, se detallan los materiales considerados en el cálculo estructural, y los cuales deben utilizarse en la construcción de la nave. La elección de los materiales se encuentra sometida a la disponibilidad de estos en Argentina.



2.7.1 Hormigones.

Se utilizarán hormigones cuya resistencia a los 28 días sea la apropiada para el tipo de estructura, suelo y clima.

Se utilizará un hormigón estructural de calidad H-25 (resistencia característica mínima 250 kg/cm^2), clase de exposición A2, dosificado en peso (contenido mínimo de cemento 380 kg/m^3), elaborado con canto rodado de tamaño máximo 32 mm y arena mediana, con una relación agua/cemento máximo de 0.50 y una consistencia equivalente a un asentamiento en cono de Abrams de 7 cm (± 1 cm).

En los pozos de cimentación se utilizará un hormigón H-15 (resistencia característica mínima 150 kg/cm^2) dosificado en peso (contenido mínimo de cemento 300 kg/m^3), elaborado con canto rodado de tamaño máximo 32 mm y arena mediana, con una relación agua/cemento máxima de 0.50 y una consistencia equivalente a un asentamiento en cono de Abrams de 10 cm (± 2 cm).

2.7.2 Acero de armar.

El acero para armaduras será en barras de calidad ADN 420.

- $f_y=420\text{MPa}$

De usarse mallas electrosoldadas, estas serán de acero ATR 500 fabricado según norma IRAM-IAS U 500-26.

2.7.3 Acero para pernos.

Para la fijación de las cerchas a los pilares de hormigón se utilizarán placas de anclaje y pernos de acero. Las placas de anclaje serán del mismo material que el acero utilizado en las cerchas, y los pernos de anclaje serán de acero ASTM-193-B7 (Cr- Mo AISI 4140,4142,4145), con un límite elástico y una resistencia última de:

- $f_y=720\text{MPa}$
- $f_u=860\text{MPa}$

2.7.4 Acero estructural.

Los aceros utilizados se dividen en acero laminado para las cerchas y vigas de cubierta, y acero conformado para las correas de cubierta. Las propiedades de estos materiales se detallan en la siguiente tabla:



Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f _y	α _t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2038736.0	0.300	815494.4	2446.5	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
v: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

Tabla 1. Aceros estructurales utilizados según normativa ASTM (American Society of Testing Materials).

2.8 Datos geotécnicos del terreno.

Para el cálculo del edificio, y sobre todo el dimensionamiento de la cimentación, se ha realizado un estudio geotécnico de la zona en la que se ubicará la construcción. De este estudio se extraen los principales parámetros y conclusiones a cerca del terreno, debiendo corroborarse la veracidad de estos en obra durante las ejecuciones de los trabajos.

- Con relación a la peligrosidad sísmica, debe destacarse que el proyecto se encuentra comprendido en una zona de peligrosidad sísmica 0, “muy reducida”, según la clasificación del CIRSOC e INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica).
- Los sondeos realizados determinan que no hay presencia de nivel freático en las profundidades evaluadas.
- De acuerdo con los resultados de las pruebas Proctor y CBR, el material encontrado es adecuado para la ejecución de la subbase y subrasante, presentando un CBR máximo del 23% considerando el 95% del grado de compactación en las muestras estudiadas (material clasificado A-1-a por AASHTO estándar).
- El suelo encontrado consiste en una capa superior de limo arcilloso con la presencia de gravas de aproximadamente 1 m de profundidad. Debajo de este nivel, encontramos una capa de grandes gravas con la presencia de arena que se extiende al menos hasta la profundidad máxima probada.
- La perforación del sondeo WTG13 llega a 18 m y muestra que las características del suelo no varían con la profundidad.
- El análisis químico muestra que el suelo no presenta características agresivas según la norma CIRSOC 201-2005.

Se ha realizado un estudio partiendo de los ensayos del anterior informe, con objeto de obtener más información acerca de las cimentaciones a realizar. Teniendo en cuenta este informe, se extraen las siguientes conclusiones:

La zona de estudio se emplaza sobre suelos de naturaleza aluvial, donde se diferencian dos niveles geotécnicos:



- Nivel geotécnico 1: Suelos de naturaleza aluvial y granulometría fina. Se encuentran constituidos por arenas limosas de color marrón claro y nula plasticidad, con gravas de reducido tamaño. Se trata de un material con un elevado grado de compacidad, obteniendo un índice de 40 golpes en el ensayo SPT. Se considera un espesor de 1.45 metros para este estrato.
- Nivel geotécnico 2: Depósitos aluviales de granulometría grosera compuestos por gravas de tamaño mayor a 5.0 cm. de diámetro, las cuales se engloban en una matriz areno-limosa de plasticidad nula. Para este estrato se ha obtenido un índice en el ensayo de penetración SPT mayor de 50 golpes, llegando a producirse el rechazo.

La siguiente tabla muestra las principales características de los niveles geológicos presentes:

Propiedades Geotécnicas		NG-1			NG-2		
Profundidad de referencia	m	0.00	1.45	(0.73)	1.45	20.00	(10.73)
Densidad aparente	Tm/m ³	1.80	1.90	(1.85)	2.00	2.10	(2.05)
Densidad saturación	Tm/m ³	2.00	2.05	(2.03)	2.10	2.20	(2.15)
Ángulo rozamiento interno	°	30.95	33.29	(32.24)	33.29	36.24	(34.95)
Ángulo de arrancamiento	°	20.63	22.19	(21.49)	22.19	24.16	(23.30)
Cohesión	(Tm/m ²)	1.75	3.00	(2.72)	3.92	11.26	(7.05)
R a corte sin drenaje	(Tm/m ²)	37.31	66.96	(55.87)	89.34	146.12	(117.76)
v		0.45	0.45	(0.45)	0.40	0.45	(0.40)
Módulo de deformación estático	Kp/cm ²	125.00	315.00	(187.50)	300.00	600.00	(400.00)

Figura 14. Características de los niveles geotécnicos encontrados. Fuente: Estudio geotécnico realizado por LABTOP.

Figura 15. Características de los niveles geotécnicos encontrados. Fuente: Estudio geotécnico realizado por LABTOP.

Se considera una tensión admisible de 2.5 kp/cm² en el nivel geotécnico 1. Si en el momento de la ejecución no se encontrase dicho estrato, o este presentase características diferentes a las reflejadas en el informe, se procederá a ejecutar pozos de cimentación hasta la cota -2.00 m. bajo NTE.



3 Resultados y discusiones.

3.1 Descripción de la estructura.

La estructura del edificio consiste en cimentaciones de zapatas aisladas de hormigón armado, arriostradas con vigas de atado, sobre las que se apoyan pilares de hormigón armado y, sobre estos, cerchas de acero laminado de 9.20 metros de luz.

La cubierta está formada por chapas galvanizadas prepintadas T1010 BWG25, apoyado sobre correas de chapa de acero conformado de perfil C 160x60x20 mm, separadas en torno a 1.00 m, las cuales apoyan sobre las cerchas formando una viga continua.

La estructura consta de dos cubiertas separadas. La cubierta correspondiente a la parte de oficinas consta de cuatro vanos, con una pendiente de 4° a dos aguas. La estructura se resuelve con un dintel IPE200, fijado a los pilares mediante placas de anclaje, y sobre el cual descansan las correas. Para otorgar rigidez al conjunto, se disponen cruces de San Andrés formadas por tirantes de cable metálico de 10 mm de diámetro.

La cubierta de la parte de almacén está formada por cuatro vanos constituidos por cinco cerchas de acero, las cuales conforman una pendiente de 11° a dos aguas. Los dos cordones, superior e inferior, de la celosía están formados por perfiles metálicos de tubo cuadrado 90x6 mm, siendo las diagonales y los montantes perfiles metálicos de tubo cuadrado 40x4 mm. Los arriostramientos de cubierta están constituidos por tirantes a base de cable metálico de diámetro 10 mm, pudiéndose también utilizar en su defecto perfil metálico de redondo macizo de diámetro 10 mm. Las cerchas se apoyan sobre los pilares de hormigón armado a través de placas de anclaje y pernos embebidos en el hormigón.

El cerramiento de fachada está formado por bloque de hormigón de 39x19x19 cm. La distribución interior está formada por tabiques tipo Durlock de 12 cm de espesor, que apoyan en una solera de 20 cm de canto.

La estructura resistente del edificio tiene unas dimensiones en planta de 9.10x38.55 metros.



3.2 Acciones consideradas.

En este apartado se muestra el resumen de las acciones consideradas en el cálculo estructural de la nave. Todas ellas se detallan en el Anexo I: Cálculos. Estas acciones se han calculado en base a la normativa vigente en Argentina, y son las siguientes:

- Cargas permanentes (D): peso propio de los elementos y cargas muertas.
 - Peso propio de los elementos estructurales: 2400 kg/m³ para el hormigón, y 7850 kg/m³ para el acero.
 - Peso del cerramiento de cubierta: 20 kg/m².
- Sobrecargas de diseño (Lr): Sobrecarga mínima para cubiertas, según CIRSOC 101-2005, de 96 kg/m².
- Acciones de viento (W), según CIRSOC 102-2005. Valores variables según varias hipótesis. Consultar Anexo I.
- Sobrecarga debida a nieve (S), según CIRSOC 104-2005. Valores variables según varias hipótesis. Consultar Anexo I.
- No se considera acción sísmica, según CIRSOC 103-2005.

3.3 Hipótesis de cargas. Combinaciones.

La resistencia requerida de la estructura y de sus distintos elementos estructurales se debe determinar en función de la combinación de acciones mayoradas más desfavorable (combinación crítica). Se tendrá en cuenta que muchas veces la mayor resistencia requerida resulta de una combinación en que una o más acciones no están actuando.

Los coeficientes parciales se extraen de la normativa de referencia para cada material estructural, ya citada en el apartado 2.6. Así mismo, la combinación de acciones se realiza mediante lo dispuesto en la norma ASCE 7 (American Society of Civil Engineers). Esto se muestra en detalle en el Anexo I: Cálculos.

Hipótesis de cargas:

Nombres de las hipótesis:

PP	Peso propio
Cerramiento cubierta	Peso debido a las chapas de cubierta
Sobrecarga de cubierta	Sobrecarga de cubierta
VX_1	Viento en X, hipótesis 1
VX_2	Viento en X, hipótesis 2
VY_1	Viento en Y, hipótesis 1
VY_2	Viento en Y, hipótesis 2
N1	Nieve hipótesis 1
N2	Nieve hipótesis 2

Tabla 2. Hipótesis de carga consideradas en el modelo.

3.4 Cálculo.

El cálculo de la estructura se ha realizado con el módulo Cype3D, del software de cálculo Cype 2018.j, con número de licencia 98920. Se ha realizado un modelado constituido por pilares de hormigón y estructura de cubierta metálica, con cerchas y vigas dintel. Los pilares se apoyan sobre zapatas aisladas de hormigón armado.

El modelo de cálculo es el siguiente:



Figura 16. Vista 3D del modelo de cálculo.

3.4.1 Estructura de cubierta. Correas.

Para el cálculo de las correas se han considerado elementos de viga continua, ya que de esta manera se genera continuidad de los esfuerzos en los apoyos, compensándose los mismos gracias al cambio de signo del momento, con lo que los momentos generados en el centro de vano son menores:

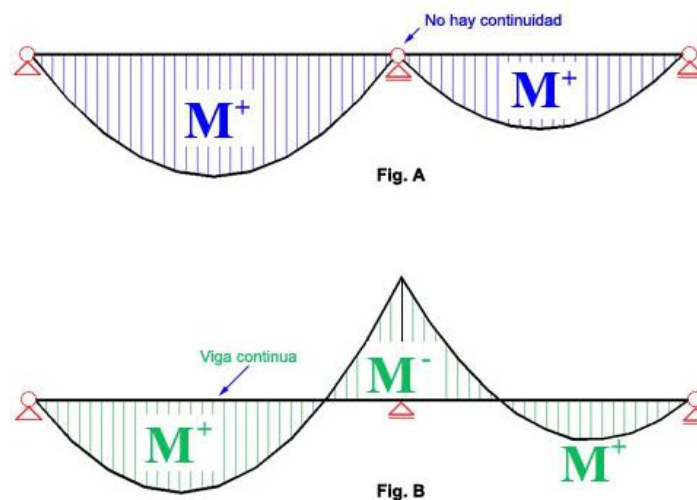


Figura 17. Comparativa de momentos en viga continua y no continua. Fuente: <http://resistenciadematerialesingleon.blogspot.com>



Se han realizado las comprobaciones que marca la norma *ANSI/AISC 360-10 (LFRD) Steel Constructions Specifications* para elementos sometidos a flexión.

Para dimensionar las correas se han tenido en cuenta los siguientes esfuerzos:

- Peso propio de la correa.
- Peso de chapas de cubierta: 20 kg/m².
- Sobrecarga de uso: 96 kg/m².
- Presión dinámica del viento (según las hipótesis planteadas anteriormente).
- Carga de nieve (según hipótesis planteadas anteriormente).

La introducción de cargas sobre la cubierta se hace en forma de cargas superficiales sobre paño, teniendo en consideración el sentido de cada una de ellas (presión, succión) según la hipótesis valorada.

Cargas sobre las correas

Carga permanente: peso propio de las correas.

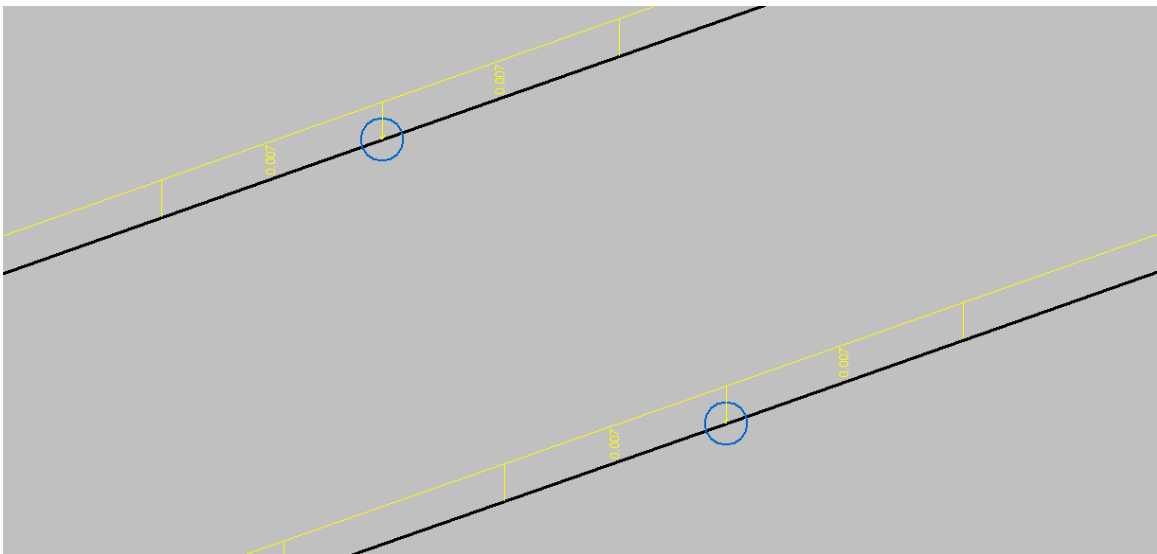


Figura 18. Carga permanente sobre las correas.



Carga muerta sobre cubierta: peso de las chapas de cubierta.

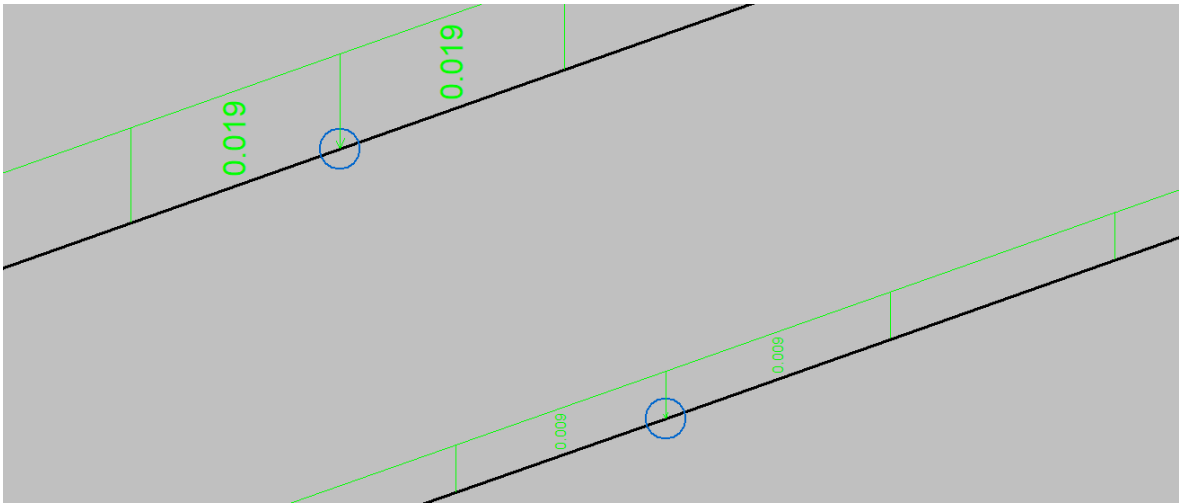


Figura 19. Carga muerta sobre las correas.

Sobrecarga de cubierta (vertical):

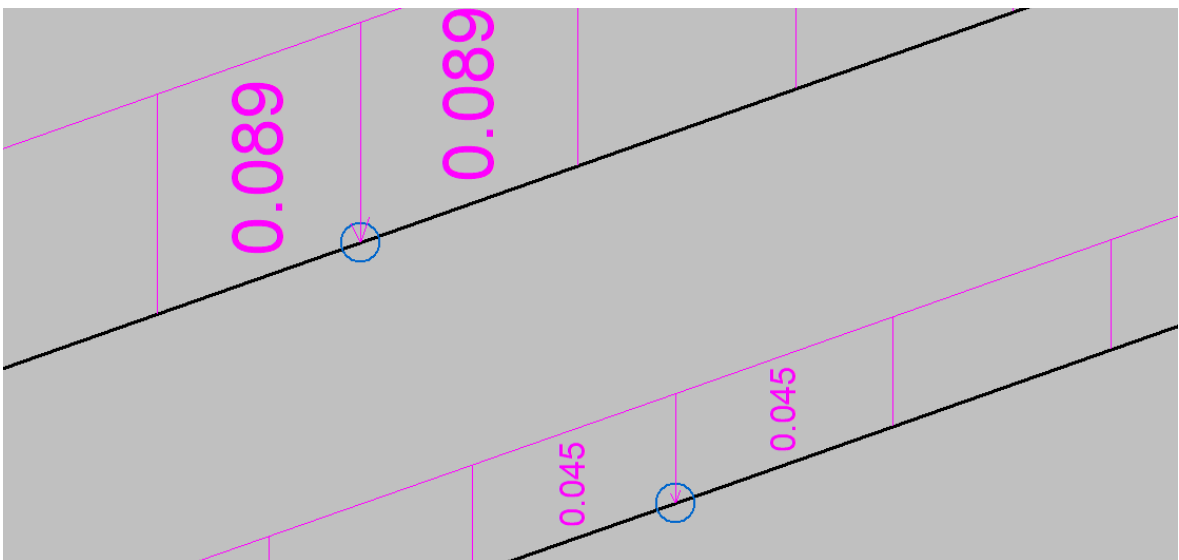


Figura 20. Sobrecarga de uso sobre la cubierta.

Carga de viento en X, según hipótesis 1.

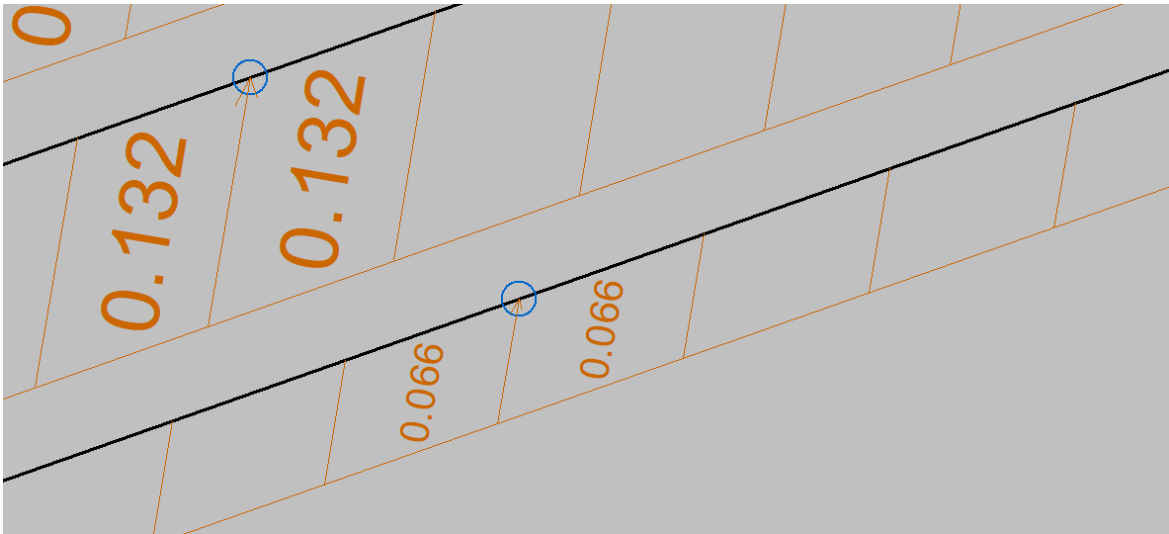


Figura 21. Carga de viento en X sobre correas, según hipótesis 1.

Carga de viento en X, según hipótesis 2.

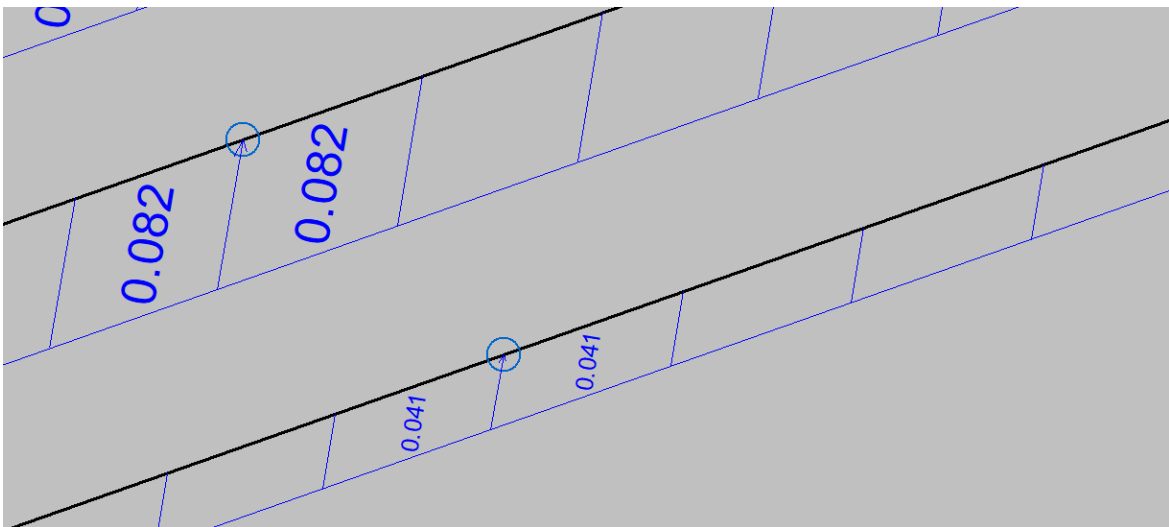


Figura 22. Carga de viento en X sobre correas, según hipótesis 2.

Carga de viento en Y, según hipótesis 1.

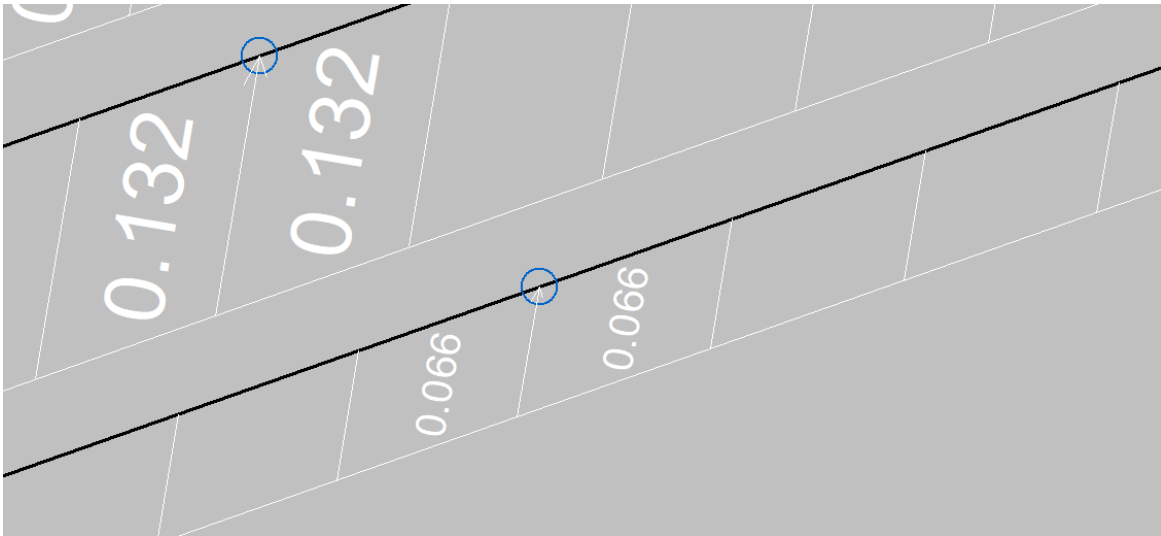


Figura 23. Carga de viento en Y sobre correas, según hipótesis 1.

Carga de viento en Y, según hipótesis 2.

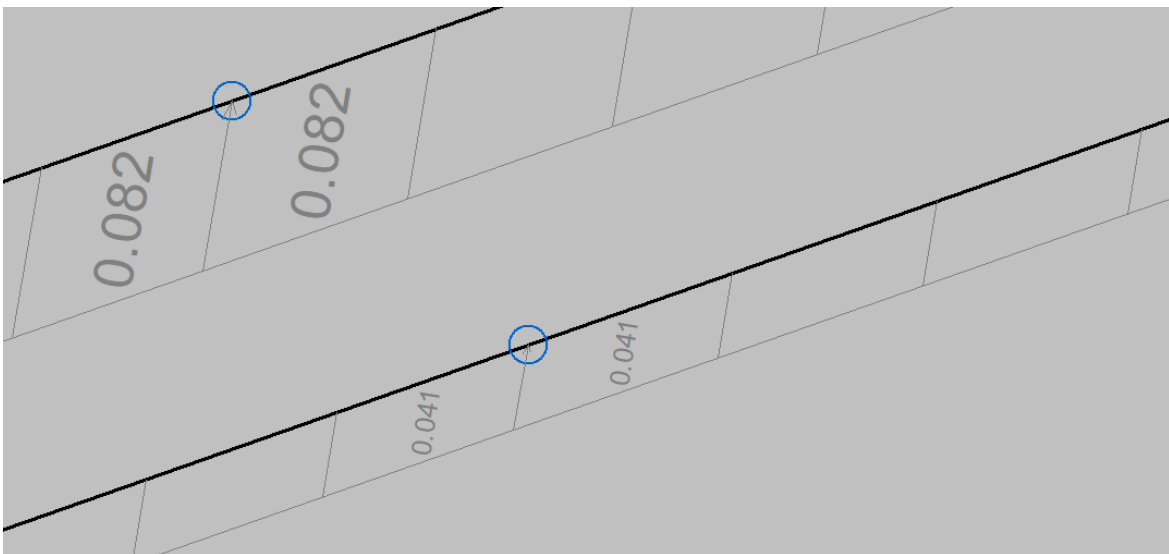


Figura 24. Carga de viento en Y sobre correas, según hipótesis 2.



Carga de nieve, según hipótesis 1.

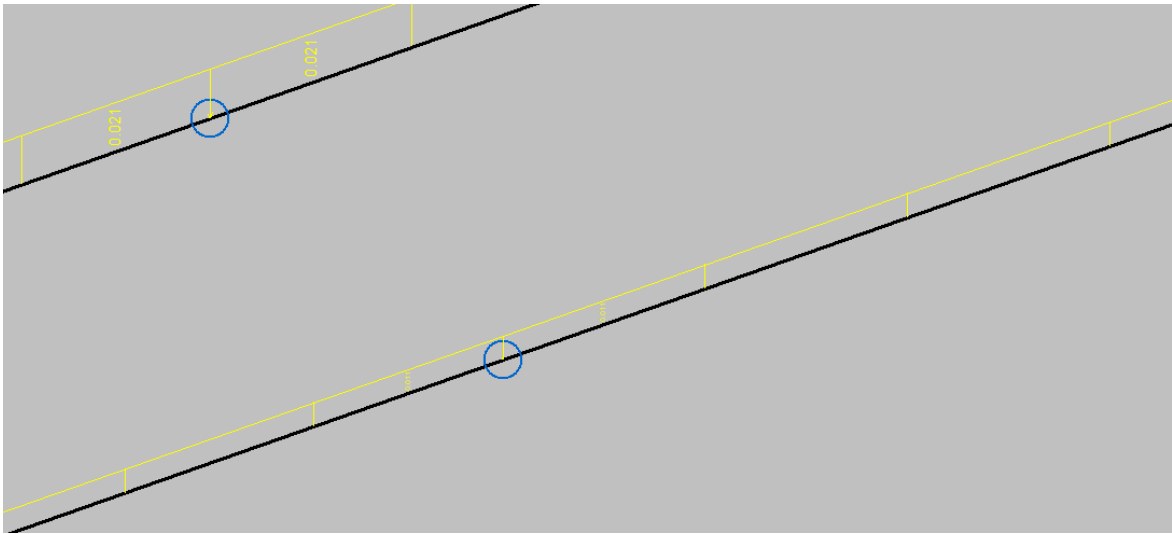


Figura 25. Carga de nieve sobre las correas, según hipótesis 1.

Carga de nieve, según hipótesis 2.

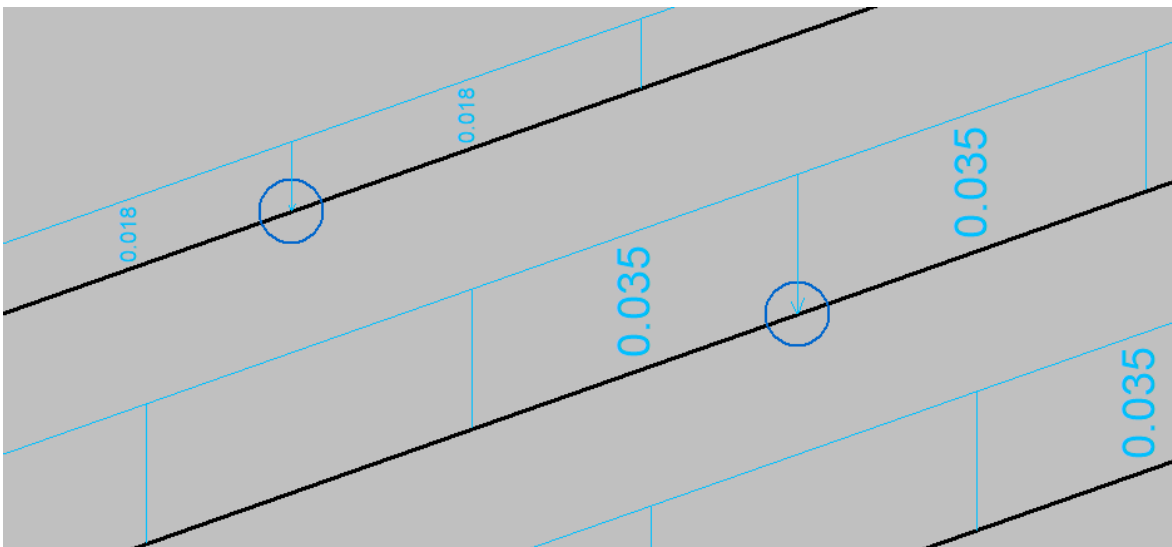


Figura 26. Carga de nieve sobre las correas, según hipótesis 2.



3.4.2 Estructura de cubierta. Dinteles y cerchas.

La estructura resistente de cubierta se diseña de forma diferente según sea para la parte de almacén o para la parte de oficinas. Esto es debido a la longitud de vano necesaria, teniendo que salvar mayor distancia entre apoyos en la parte de almacén que en la de oficinas, ya que en esta última se tiene una hilera de pilares intermedia.

La cubierta de la parte de oficinas se resuelve con vigas dintel metálicas, en concreto perfiles IPE200. El método de resistencia de estos perfiles es el de una viga sometida a flexión, siendo esta premisa la principal para su dimensionamiento, según el siguiente principio de cálculo:

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$
$$M_{c,Rd} = \frac{W \cdot f_y}{\gamma}$$

Donde:

- M_{Ed} = Esfuerzo flector de cálculo soportado por la barra.
- $M_{c,Rd}$ = Esfuerzo flector máximo resistido por la barra.
- W = Módulo resistente de la sección de acero.
- f_y = Límite elástico del acero.
- γ = Coeficiente parcial de la resistencia del material.

La cubierta de la parte de almacén se resuelve con cerchas o celosías biapoyadas en los pilares de hormigón. Se escoge esta tipología por la necesidad de evitar los apoyos intermedios, pues en esta parte del edificio, destinada al almacenaje, se necesita la mayor superficie libre posible, y la inclusión de pilares intermedios perjudicaría este propósito.

Las cerchas o celosías permiten salvar la luz de 9.20 metros existente de una forma económica y eficaz. Las cerchas se diseñan como estructuras geoméricamente indeformables, estando formadas por estructuras trianguladas. En este caso, se presentan celosías tipo Warren triangulares, con la siguiente distribución de perfiles:

- Cordón superior e inferior: Perfiles SHS 90x6.
- Montantes y diagonales: Perfiles SHS 40x4.

El principio de cálculo de las vigas en celosía se basa en una serie de premisas:

- Las barras concurren en un único punto llamado nudo.
- Las cargas aplicadas sobre ellas deben estar contenidas en el plano de la viga.
- Debe existir simetría en la colocación de los perfiles, respecto al plano de la cercha.



- Las cargas deben tenerse en cuenta aplicadas sobre los nudos. Esto incluye transportar a los nudos las que no estén aplicadas directamente en ellos, mediante el cálculo de las reacciones originadas.
- Se debe considerar los nudos como uniones articuladas y la no existencia de variación de longitud en las barras de la celosía.
- Se verifican las barras de la celosía frente a los esfuerzos normales de tracción o compresión que soportan:

$$N_{Ed} \leq N_{c/t,Rd}$$

$$N_{c/t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma}$$

Donde:

- N_{Ed} = Esfuerzo axial de cálculo soportado por la barra.
- $N_{c/t,Rd}$ = Esfuerzo de tracción o compresión máximo resistido por la barra.
- A = Área de la sección de acero.
- f_y = Límite elástico del acero.
- γ = Coeficiente parcial de la resistencia del material.

Los resultados de cálculo de la estructura de cubierta se muestran en detalle en el Anexo I: Cálculos.

3.4.3 Especificaciones de soldadura.

Según la norma CIRSOC 304. "Reglamento Argentino para la Soldadura de Estructuras en Acero" el espesor mínimo de garganta para espesores de la pieza más delgada de hasta 6 mm será de 3 mm.

El material de aporte serán electrodos E60 & E70 parra espesores menores o iguales a 19 mm.

3.4.4 Pernos de anclaje.

La fijación de las cerchas a la cabeza de los pilares se realizará a través de placas de anclaje con pernos preinstalados.

Las placas de anclaje tendrán unas dimensiones de 200x200x12 mm. e irán soldadas a la cercha según se detalle en plano.

Los pernos de anclaje serán del tipo perno en L, y se dejarán embebidos en el hormigón a modo de espera, para posteriormente rosarlos a la placa. Estos serán pernos de acero ASTM-193-B7, de diámetro 16 mm.



La comprobación de los pernos para los mayores esfuerzos registrados en cabeza de pilares se muestra en el Anexo I: Cálculos. Las verificaciones se hacen de acuerdo con el Apéndice D de la norma ACI 318-11, el cual he implementado en unas hojas de cálculo para facilitar las comprobaciones.

3.4.5 Estructura de hormigón.

La estructura de hormigón se compone de pilares cuadrados de 30x30 cm de hormigón H-25 apoyados sobre zapatas independientes. Los pilares poseen una altura de 3.60 m para la parte de oficinas, y de 4.90 metros en la parte de almacén y taller.

3.4.6 Cálculo de cimentaciones.

3.4.6.1 Procedimiento de cálculo.

El programa de cálculo calcula las zapatas atendiendo a los siguientes criterios:

Las cargas transmitidas por los soportes se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

- N: axil.
- M_x : momento x.
- M_y : momento y.
- Q_x : cortante x.
- Q_y : cortante y.
- T: torsor.

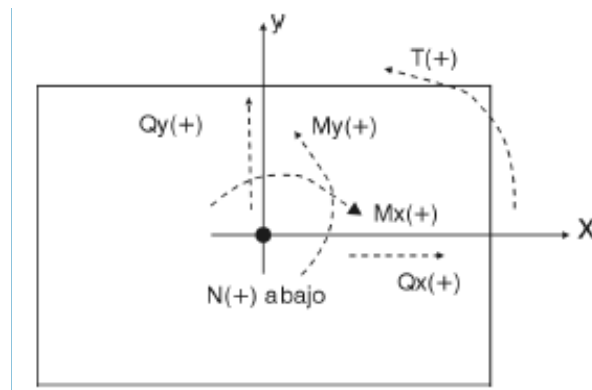


Figura 27. Diagrama explicativo de esfuerzos.

Las hipótesis consideradas pueden ser: Peso propio, Sobrecarga, Viento, Nieve y Sismo.

Los estados a comprobar son:

- Tensiones sobre el terreno.
- Equilibrio.
- Hormigón (flexión y cortante).



Se puede realizar un dimensionamiento a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas.

También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada.

La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

Tensiones sobre el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrá en función de los esfuerzos unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.

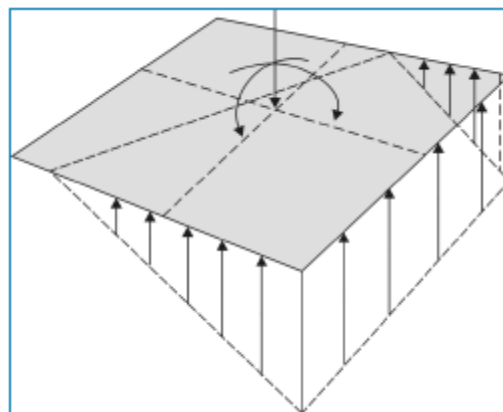


Figura 28. Diagrama de tensiones bajo zapata.

Se comprueba que:

- La tensión media no supere la del terreno.
- La tensión máxima en borde no supere en un % la media según el tipo de combinación:
 - gravitatoria: 25 %.
 - con viento: 25 %.
 - con sismo: 25 %.

Estos valores son opcionales y se pueden modificar.

Estados de equilibrio

Aplicando las combinaciones de estados límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.



El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto '% de reserva de seguridad':

$$\left(\frac{0.5 \cdot \text{ancho de zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right) \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad respecto al equilibrio.

Estados de hormigón

Se debe verificar la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales.

Momentos flectores

En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a 0.15 la dimensión el pilar hacia su interior.

Se efectúa en ambas direcciones x e y.

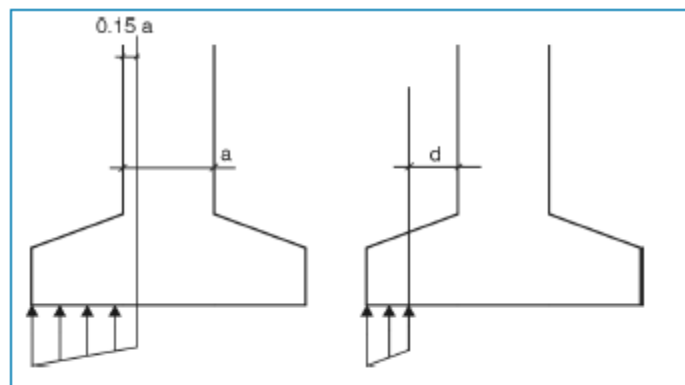


Figura 29. Sección de referencia para flexión en zapatas.

Cortantes

La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte.

Anclaje de las armaduras

Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

Cantos mínimos

Se comprueba el canto mínimo que especifica la norma.

Separación de armaduras



Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

Cuantías mínimas y máximas

Para el armado de la zapata a flexión se ha tenido en cuenta lo que indica la norma ACI 318, en su apartado 10.5. “Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión”:

“El refuerzo mínimo requerido debe proporcionarse dondequiera que se necesite, excepto cuando dicho refuerzo sea 1/3 mayor que el requerido por el análisis. Esta excepción proporciona suficiente refuerzo adicional en elementos grandes en los cuales la cantidad requerida por cuantía geométrica mínima es excesiva.”

Diámetros mínimos

Se comprueba que el diámetro sea el correspondiente al mínimo establecido en la norma.

Dimensionamiento

El dimensionamiento a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión.

El dimensionamiento a cortante, lo mismo, para no tener que colocar refuerzo transversal.

Comprobación a compresión oblicua

Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua.

Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

- Soportes interiores: 1.15.
- Soportes medianeros: 1.4.
- Soporte esquina: 1.5.

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso ($vuelo/canto \leq 2$).

Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados lógicamente pueden ser diferentes según la opción seleccionada.

Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario. Existe de forma opcional la posibilidad de resistir como hormigón en masa.



3.4.6.2 Análisis efectuados.

La profundidad de apoyo de las fundaciones de hormigón armado se determina a una profundidad de -1.20 m. respecto de la cota $\pm 0,00$ m de proyecto. Se ha considerado una tensión admisible en la cota de cimentación de 2.5 kp/cm^2 , según estudio expuesto en apartado 2.8.

En caso de no encontrarse el estrato competente, o presentar éste características diferentes a las que figuran en el informe geológico, se realizarán pozos de cimentación rellenos con hormigón H-15, profundizando en el peor de los casos 2.10 m. bajo NTE.

El sistema de fundación adoptado es de zapatas individuales, arriostradas por viga de atado.

Las zapatas calculadas se han agrupado según las siguientes geometrías. Se han diseñado todas ellas con un canto de 60 cm, para unificar la cota de cimentación, facilitando los trabajos de preparación de la explanada:

- Zapatas cuadradas de 140 cm de lado.
- Zapatas cuadradas de 180 cm de lado.
- Zapatas cuadradas de 200 cm de lado.

Los resultados de cálculo se muestran en el Anexo I: Cálculos.

3.5 Justificación frente al fuego.

Según el Reglamento para Estaciones Transformadoras de la Asociación Electrotécnica Argentina, se considera el edificio de Riesgo 4, con lo que se exige una resistencia al fuego mínima de F30. Para conseguir esta resistencia:

- Para la tabiquería y cerramiento: La resistencia del bloque de hormigón sin revestir es F120.
- Para la estructura metálica: La cubierta metálica se pintará con pintura ignífuga para alcanzar ese F30.
- Para la estructura de hormigón: Los pilares de 30cm de lado y distancia del eje de la armadura a borde mayor de 30mm tiene una resistencia a fuego de F120.

Con lo que todos los elementos estructurales y constructivos cumplirán con las exigencias a fuego.



4 Valoración económica.

La valoración económica de este estudio técnico se ha tenido en cuenta dividiendo en seis capítulos el presupuesto total de la obra: movimiento de tierras, cimentación, estructura, carpintería y acabados, seguridad y salud y gestión de residuos.

En el capítulo de movimiento de tierras se engloban todos los trabajos necesarios para la preparación de la explanada, desmonte hasta cota de cimentación y posterior relleno, además del transporte del material no aprovechable a vertedero.

En el segundo capítulo, correspondiente a la cimentación, se valora el presupuesto total para la ejecución de las zapatas y vigas de atado que constituyen la cimentación de la nave.

En el siguiente capítulo se valora el importe total al que asciende la ejecución de la estructura portante de la nave, constituida por pilares de hormigón armado, vigas y cerchas de acero y correas de cubierta.

El cuarto capítulo se corresponde con las carpinterías y acabados, y en él se engloba el presupuesto destinado al suministro y ejecución de todos los acabados que permitan la habitabilidad de la nave, como puertas, ventanas, aislamiento, cerramiento de cubierta, solera y fachada.

El quinto capítulo, seguridad y salud, especifica el presupuesto destinado al control de la prevención, así como a los equipos y materiales necesarios para garantizar el correcto cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos durante la ejecución de la obra.

En último lugar, se ha tenido en cuenta un capítulo para la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra.

El presupuesto total de ejecución por contrata asciende a la cantidad de ciento veintiséis mil seiscientos noventa y cuatro euros con noventa y tres céntimos de euro.



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
1		MOVIMIENTO DE TIERRAS			11115.75
2		CIMENTACIÓN			10381.91
3		ESTRUCTURA			15349.11
4		CARPINTERÍAS Y ACABADOS			43941.93
5		SEGURIDAD Y SALUD			3200.00
6		GESTIÓN DE RESIDUOS			4000.00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					87988.70
El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de ochenta y siete mil novecientos ochenta y ocho euros con setenta céntimos de euro.					



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
Presupuesto de ejecución material (P.E.M.)	87988.70 €
Gastos generales (13% P.E.M)	11438.53 €
Beneficio industrial (6% P.E.M.)	5279.32 €
Total parcial	104706.55 €
I.V.A. (21%)	21988.38 €
Total presupuesto de ejecución por contrata	126694.93 €
El presupuesto total de ejecución por contrata asciende a la cantidad de ciento veintiséis mil seiscientos noventa y cuatro euros con noventa y tres céntimos de euro.	

Firmado: Cristian Álvarez Fernández.



5 Conclusiones.

Con el crecimiento de la población mundial y el desarrollo de la sociedad, cada vez se hace más notable la necesidad de buscar fuentes de energía limpia, que permitan producir energía de una manera sostenible.

La energía eólica constituye una de las fuentes de energía renovable más importante, pues permite la producción de energía de manera continua. Además, durante la generación de la energía no se produce ningún residuo o deshecho, ni se emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera.

La construcción de un parque eólico lleva asociada la ejecución de numerosas obras auxiliares, que permitan tanto la instalación de los aerogeneradores como su posterior mantenimiento y control de la producción. Una de las obras auxiliares más importantes se calcula en este estudio técnico.

En este documento se expone la estructura resistente de una nave destinada a albergar las instalaciones para la operación y mantenimiento del parque eólico. Este edificio albergará las salas de control y operaciones desde las que se vigilará y garantizará la operatividad de las estructuras generadoras de energía del Parque Eólico. Así mismo, el edificio también contendrá salas para dar servicio a los trabajadores, como sala de reuniones, comedor, aseos y oficinas. De la misma manera, también se dispone de una zona diáfana para almacenaje de materiales.

Una vez analizados todos los aspectos expuestos en este estudio técnico, se puede afirmar que la estructura propuesta cumple con los requisitos necesarios para constituirse como nave de operación y mantenimiento del Parque Eólico Pomona I.

Las comprobaciones de resistencia y estabilidad realizadas son las exigidas en la normativa argentina, ya expuesta en el apartado 2.6 del documento. También se ha verificado la resistencia al fuego de los elementos estructurales, según el Reglamento para Estaciones Transformadoras de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Por tanto, puede concluirse que la estructura y los acabados seleccionados son aptos para albergar unas instalaciones de este tipo, cumpliendo todas las condiciones de seguridad requeridas por normativa.



6 Bibliografía.

- Asociación electrotécnica argentina. *Reglamento para Estaciones Transformadoras AEA 95402*. 2010.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 101: Cargas y sobrecargas gravitatorias para el cálculo de estructuras de edificios*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 102: Acción del Viento sobre las construcciones*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 103: Normas para construcciones sismorresistentes*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 104: Acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 201: Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 301: Estructuras de Acero para Edificios*. 2005.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *CIRSOC 304: Reglamento Argentino para la soldadura de Estructuras de Acero*. 2013.
- American Concrete Institute. *ACI 318-11: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. 2011.
- American Society of Civil Engineers. *Minimum Design Loads for Building and Other Structures ASCE7/95 (Revisión de ANSI-ASCE7/93) y posteriores actualizaciones*. 1995.
- American National Standards Institute. *ANSI/AISC 360-10 (LFRD), Steel Construction specifications*. 2010.
- American Iron and Steel Institute. *AISI S100-2007 (LFRD), North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*.
- Genneia. *Documento interno: Resumen no técnico*. 2018.
- Universidad de Oviedo. *Apuntes de cálculo estructural*.
- Clasificación climática de Köppen. <https://profesor3punto0.wordpress.com/>
- Estudio geotécnico. Empresa: LABTOP.
- SIDERAR. Especificación técnica para chapa plegada T1010.
- Cherné Tarilonte, J. y Gonzáles Aguilar, A. Apuntes sobre movimiento de tierras. Construcciones industriales. Universidad de Cantabria.
- Especificaciones técnicas de maquinaria. www.cat.com.
- Especificaciones técnicas de grúa móvil. www.gruasfam.com.



7 Anexo I: Cálculos

ÍNDICE

Cálculo de cargas	54
Hipótesis de cargas. Combinaciones	62
Resultados de cálculo. Correas.	73
Resultados de cálculo de estructura de cubierta. Dinteles y cerchas.	88
Comprobaciones de anclaje de estructura de cubierta. Pernos de anclaje.	110
Resultados de cálculo de pilares de hormigón.....	113
Resultados de cálculo de cimentación.....	120



7.1 Cálculo de cargas.

7.1.1 Cargas permanentes (D).

Peso propio de los elementos estructurales:

- Hormigón: 2400 kg/m^3 .
- Acero: 7850 kg/m^3 .

Cargas muertas:

Como cargas muertas actuantes sobre la estructura se ha considerado únicamente el cerramiento de cubierta, constituido por chapas plegadas T1010 BwG prepintadas (según exigencias IRAM-INTI) y las capas impermeabilizantes. Para esto, se ha considerado un peso de 20 kg/m^2 .

7.1.2 Sobrecarga de cubierta (Lr):

Se ha calculado según la norma “Reglamento Argentino De Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras. CIRSOC 101 (2005)” que indica lo siguiente:

“4.9. SOBRECARGAS MÍNIMAS PARA CUBIERTAS.

4.9.1. Cubiertas planas, horizontales o con pendiente y curvas.

Las cubiertas comunes planas, horizontales o con pendiente y curvas se diseñarán para las sobrecargas especificadas en la expresión (4.2.) u otras combinaciones de cargas de control fijadas en los reglamentos específicos de cada material, aquella que produzca las mayores solicitaciones. (...)

$$Lr = 0,96 \times R1 \times R2 \text{ siendo } 0,58 \leq Lr \leq 0,96 \quad \text{Expresión (4.2)}$$

donde:

Lr: Sobrecarga de cubierta por metro cuadrado de proyección horizontal en kN/m^2 .

Los factores de reducción *R1* y *R2* se determinarán como sigue:

$$R1 = 1 \text{ para } At \leq 19 \text{ m}^2.$$

$$R1 = 1,2 - 0,01076 At \text{ para } 19 \text{ m}^2 < At < 56 \text{ m}^2.$$

$$R1 = 0,6 \text{ para } At \geq 56 \text{ m}^2.$$

donde:

At: área tributaria en metros cuadrados soportada por cualquier elemento estructural y



$$R2 = 1 \text{ para } F \leq 4$$

$$R2 = 1,2 - 0,05 F \text{ para } 4 < F < 12$$

$$R2 = 0,6 \text{ para } F \geq 12$$

donde, para una cubierta con pendiente, $F = 0,12 \times \text{pendiente}$, con la pendiente expresada en porcentaje y, para un arco o cúpula, $F = \text{la relación altura-luz del tramo} \times 32$.”

Dado que el edificio consta de dos cubiertas separadas, con distinta pendiente, se ha analizado la sobrecarga para cada una de ellas:

En ambos casos, las correas están separadas entre sí una distancia de 1 m y la máxima longitud de estas entre vanos es de 5.20 m. Por tanto, el área tributaria máxima sobre las correas será de 5.20 m²; por tanto, el factor R1 será igual a 1.

El factor $F = 0,12 \times \text{pendiente}$, con la pendiente expresada en porcentaje. Dado que la pendiente considerada es del 21% en la zona de almacén, y del 7% en la zona de oficinas, $F \leq 4$ en ambos casos, por lo que el factor $R2 = 1$.

La sobrecarga de cubierta tendrá entonces el mayor valor posible:

$$Lr = 0,96 \times R1 \times R2 = 0,96 \text{ kN/m}^2 = 96 \text{ kg/m}^2.$$

7.1.3 Viento (W).

El viento es una de las principales acciones a tener en cuenta en estructuras de este tipo. En este caso, se ha calculado según la norma “Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones. CIRSOC 102 (2005)”.

Se calcula la acción del viento según el procedimiento analítico del capítulo 5 de la Norma, cuyo campo de validez responde a:

- 1) Edificios o estructuras de forma regular, como se define en el capítulo 2.
- 2) Edificios o estructuras que no posean características de respuesta que den lugar a cargas transversales de viento, desprendimientos de vórtices, inestabilidad debida a galope o flameo. Por su ubicación, tampoco deben merecer consideración especial los efectos de canalización o golpeteo en la estela debido a las obstrucciones a barlovento.

Hipótesis:

Se han considerado 4 hipótesis diferentes para el cálculo, dependiendo de la dirección del viento incidente y de la situación de presión interior (succión o presión), según explica la



norma, de manera que se consideren todos los escenarios posibles de carga de viento sobre la estructura. Por tanto, habrá cuatro situaciones posibles:

- Viento en X, incidiendo sobre el perfil longitudinal, con presión interior.
- Viento en X, incidiendo sobre el perfil longitudinal, con succión interior.
- Viento en Y, incidiendo sobre el perfil transversal, con presión interior.
- Viento en Y, incidiendo sobre el perfil transversal, con succión interior.

Parámetros zonales:

- Categoría de exposición: La categoría de exposición debe considerarse para cada una de las direcciones de viento propuestas en las hipótesis anteriores, de manera que se refleje de forma adecuada las características de las irregularidades del terreno en el que se pretende construir la nave. Las variaciones en la rugosidad del terreno que deben tenerse en cuenta son las ocasionadas por la topografía natural, la vegetación y las construcciones existentes en las proximidades. Según esto, la zona en la que se pretende ejecutar la nave se clasifica como zona de exposición C: *“Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores de 10 m. Esta categoría incluye campo abierto plano y terrenos agrícolas.”*
- Categoría de la edificación: Para el cálculo de la carga de viento, debe identificarse el tipo de construcción, a la cual se le atribuirá una categoría. La nave objeto de este estudio se engloba dentro de la Categoría IV: *“Estaciones generadoras de energía y otras instalaciones de utilidad pública necesarias en una emergencia.”*
- Velocidad básica del viento: La velocidad básica del viento es función de la zona en la que se ubique la construcción, y se extrae de la Figura 1A de la presente norma. Para la localidad de Pomona, en la que se ubica la construcción de la nave, esta velocidad es de 54 m/s.

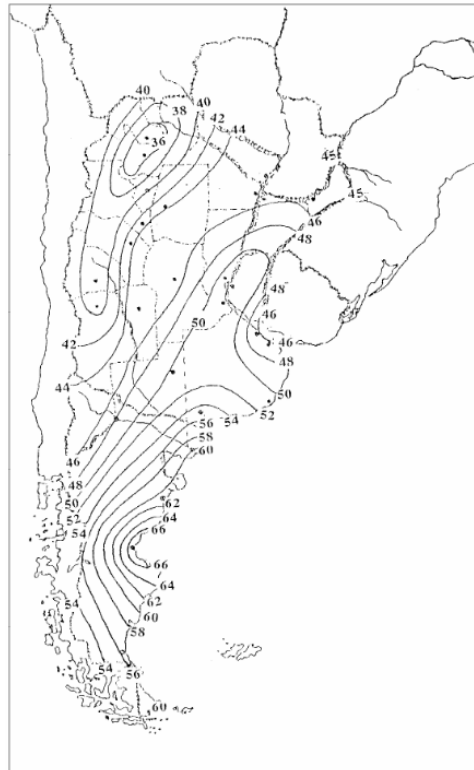


Figura 30. Distribución de velocidades básicas del viento en Argentina. Fuente: CIRSOC 102-2005.

Presiones dinámicas

Según el apartado 5.10 de la norma, la presión dinámica ejercida por el viento sobre las distintas áreas del edificio, a una altura z , se calcula a través de la siguiente expresión:

$$q_z = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I$$

Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- q_z = presión dinámica a la altura z , siendo esta la parte superior de las paredes de fachada, según figura de la norma.
- q_h = presión dinámica a la altura h , siendo esta la altura media de la cubierta.
- K_z = Coeficiente de exposición para la presión dinámica = 0.78 (zona oficinas), 0.88 (zona almacén). Se extrae de la tabla 5, en función de la altura sobre el terreno y la categoría de exposición.
- K_h = Coeficiente de exposición para la presión dinámica, a la altura media de la cubierta = 0.77 (zona oficinas), 0.86 (zona almacén). Se extrae de la tabla 5, en función de la altura sobre el terreno y la categoría de exposición.
- $K_{zt} = 1,0$ (no se presentan efectos topográficos).
- $K_d = 0,85$. Factor de direccionalidad, de la Tabla 6, para el caso de edificios.
- $V = 54$ m/s, velocidad básica determinada anteriormente.
- $I = 1,15$ para edificaciones de categoría IV considerada anteriormente.

Con estos factores se obtiene un valor de presión dinámica de viento de:

- Presión dinámica a la altura z (oficinas): $q_z = 0.613 \times 0.78 \times 1 \times 0.85 \times 1.15 \times 54^2 = 1357.68 \text{ N/m}^2$.
- Presión dinámica a la altura z (almacén): $q_z = 0.613 \times 0.88 \times 1 \times 0.85 \times 1.15 \times 54^2 = 1530.49 \text{ N/m}^2$.
- Presión dinámica a la altura h (oficinas): $q_h = 0.613 \times 0.77 \times 1 \times 0.85 \times 1.15 \times 54^2 = 1348.02 \text{ N/m}^2$.
- Presión dinámica a la altura h (almacén): $q_h = 0.613 \times 0.86 \times 1 \times 0.85 \times 1.15 \times 54^2 = 1500.86 \text{ N/m}^2$.

Valores de los coeficientes C_p de presión externa.

Los valores de los coeficientes de presión externa son dependientes del ángulo θ de la cubierta, y de la relación entre las dimensiones L y B del edificio. Se detallan, a continuación, para las hipótesis valoradas:

ZONA OFICINAS		
Área	C_p Viento X	C_p Viento Y
Paredes barlovento	0.8	0.8
Paredes sotavento	-0.3	-0.5
Paredes laterales	-0.7	-0.7
ZONA TALLER		
Área	C_p Viento X	C_p Viento Y
Paredes barlovento	0.8	0.8
Paredes sotavento	-0.3	-0.5
Paredes laterales	-0.7	-0.7

Tabla 3. Coeficientes de presión según zona.

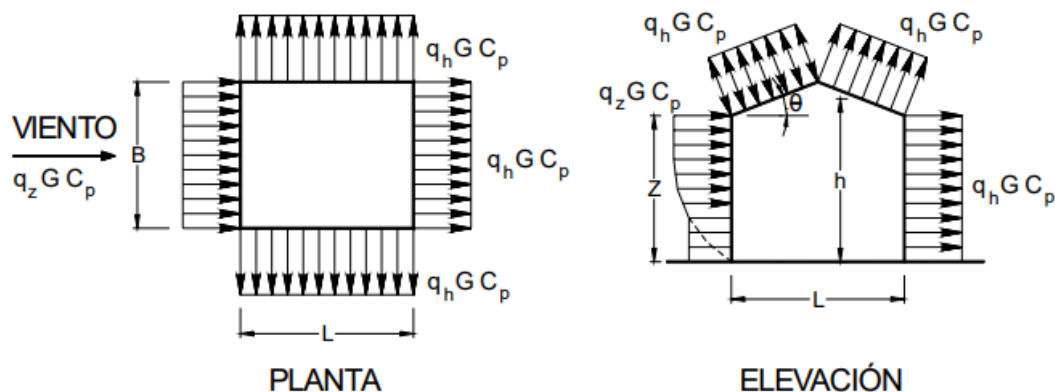


Figura 31. Distribución de presiones sobre las diferentes áreas. Fuente: CIRSOC 102-2005.



Para la cubierta, se han obtenido los siguientes coeficientes de presión:

ZONA OFICINAS ($\Phi = 4^\circ$)		
Área	C_p Viento X	C_p Viento Y
Cubierta barlovento	-0.9	-0.5
Cubierta sotavento		
ZONA TALLER ($\Phi = 11^\circ$)		
Área	C_p Viento X	C_p Viento Y
Cubierta barlovento	-0.9	-0.9
Cubierta sotavento		-0.5

Tabla 4. Coeficientes de presión sobre la cubierta.

Valores de los coeficientes (GC_{pi}) internos

Según las consideraciones de la norma, la nave se clasifica como una edificación cerrada, para la cual las aberturas se suponen uniformemente distribuidas en las paredes. El coeficiente de presión interna para este caso viene dado en la Tabla 7 es:

$$(GC_{pi}) = \pm 0,18$$

Presiones de diseño (kN/m^2)

Según los parámetros definidos anteriormente, se calculan las presiones dinámicas de viento para la zona de oficinas y la zona de taller y almacén, según las hipótesis planteadas al comienzo de este apartado:

ZONA OFICINAS		
Viento X		
Área	Hipótesis 1 (Presión interior)	Hipótesis 2 (Succión interior)
Paredes barlovento $qzC_pG - qiGC_{pi}$	0.68	1.17
Paredes sotavento $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-0.59	-0.10
Paredes laterales $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-1.04	-0.56
Cubierta $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-1.27	-0.79
Viento Y		
Área	Hipótesis 1 (Presión interior)	Hipótesis 2 (Succión interior)
Paredes barlovento $qzC_pG - qiGC_{pi}$	0.68	1.17
Paredes sotavento $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-0.82	-0.33
Paredes laterales $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-1.04	-0.56
Cubierta $qhC_pG - qiGC_{pi}$	-0.82	-0.33

Tabla 5. Presiones de diseño según hipótesis en zona de oficinas.



ZONA ALMACÉN		
Viento X		
Área	Hipótesis 1 (Presión interior)	Hipótesis 2 (Succión interior)
Paredes barlovento qzCpG-qiGCpi	0.77	1.31
Paredes sotavento qhCpG-qiGCpi	-0.65	-0.11
Paredes laterales qhCpG-qiGCpi	-1.16	-0.62
Cubierta qhCpG-qiGCpi	-1.42	-0.88
Viento Y		
Área	Hipótesis 1 (Presión interior)	Hipótesis 2 (Succión interior)
Paredes barlovento qzCpG-qiGCpi	0.77	1.31
Paredes sotavento qhCpG-qiGCpi	-0.91	-0.37
Paredes laterales qhCpG-qiGCpi	-1.16	-0.62
Cubierta barlovento qhCpG-qiGCpi	-1.42	-0.88
Cubierta sotavento qhCpG-qiGCpi	-0.91	-0.37

Tabla 6. Presiones de diseño según hipótesis en zona de almacén.

7.1.4 Sismo (E).

Se ha valorado según el Reglamento CIRSOC 103 (2013) “Reglamento argentino para construcción sismorresistente”. Según esto, la estructura se encuentra en Zona 0: peligrosidad sísmica muy reducida, a la cual se le atribuye una aceleración máxima del suelo de 0.04g. Por tanto, no se consideran acciones de sismo relevantes para la estructura.

7.1.5 Nieve (S).

La carga de nieve puede constituir una sobrecarga importante actuando sobre la estructura de cubierta. Esta carga es dependiente de la zona geográfica en la que se vaya a situar la estructura. Se calculado según la norma Reglamento CIRSOC 104 "Acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones" (2005).

Dado que el edificio en cuestión se encuentra situado en la localidad de Pomona, Provincia de Río Negro, se tomará $p_g = 0.30 \text{ kN/m}^2$.

El valor de cálculo de la carga de nieve es el peso de la nieve que tiene la posibilidad de acumularse sobre la cubierta de una construcción.

La carga de nieve sobre una cubierta con pendiente, P_s , se obtiene multiplicando la carga de nieve sobre la cubierta plana, P_f , por el factor de pendiente de la cubierta, C_s . La carga de nieve sobre una cubierta plana, según el capítulo 3 de la norma, es:

$$P_f = 0.7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot I \cdot p_g$$

donde:

- C_e se obtiene de la tabla 2, tomando el valor de 0.9 para cubiertas totalmente expuestas y categoría de terreno C.
- De la tabla 3, el factor térmico, $C_t = 1$.



- De la tabla 4, para edificaciones de categoría IV, el factor de importancia $I = 1.2$.

Por tanto, $P_f = 0.7 \times 0.9 \times 1 \times 1.2 = 0.23 \text{ kN/m}^2$.

Para el edificio considerado, con una pendiente de cubierta del 7.00%, para la zona de oficinas, y del 21% para la zona de taller, la carga de nieve a considerar es:

$$P_s = C_s \times P_f \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Para las cubiertas con $C_t \leq 1,0$ con una superficie lisa, sin obstrucciones, que permita el deslizamiento de la nieve fuera de los aleros, el factor de pendiente de cubierta, C_s , se determina utilizando la línea punteada de la Figura 2.a dando como resultado $C_s = 1.00$ para la cubierta de la zona de oficinas y $C_s = 0.75$ para la cubierta de la zona de taller.

Por tanto, $P_s = 1.00 \times 0.23 = \mathbf{0.23 \text{ kN/m}^2}$, en zona de oficinas, y $P_s = 0.75 \times 0.23 = \mathbf{0.17 \text{ kN/m}^2}$, en zona de taller y almacén.

La carga de nieve se supondrá uniformemente repartida en toda la cubierta. Por otro lado, se añade una hipótesis de cálculo no concomitante con la anterior, según el capítulo 6 de la norma CIRSOC 105-2005: “para cubiertas con una distancia desde la cumbrera hasta el borde exterior del alero, $W \leq 6 \text{ m}$, la estructura debe resistir una carga de nieve uniforme no balanceada sobre el lado a sotavento igual a: $1,5P_s / C_e$.”

De la Tabla 2. Factor de Exposición, con una categoría de terreno C y una exposición “totalmente expuesta”, $C_e = 0.9$.

Por tanto $1,5P_s / C_e = \mathbf{0.38 \text{ kN/m}^2}$, en zona de oficinas, y $1,5P_s / C_e = \mathbf{0.29 \text{ kN/m}^2}$ en zona de taller y almacén.

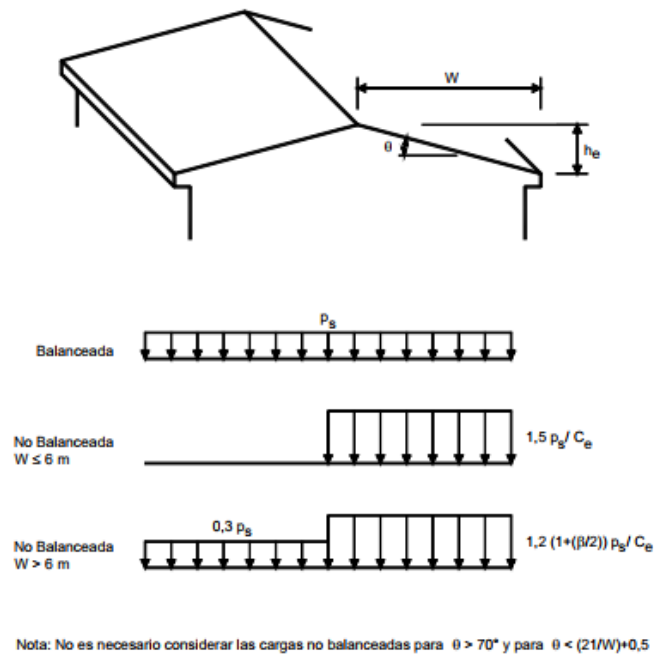


Figura 32. Hipótesis de nieve adicional. Fuente: CIRSOC 104-2005.

7.2 Hipótesis de cargas. Combinaciones.

La resistencia requerida de la estructura y de sus distintos elementos estructurales se debe determinar en función de la combinación de acciones mayoradas más desfavorable (combinación crítica). Se tendrá en cuenta que muchas veces la mayor resistencia requerida resulta de una combinación en que una o más acciones no están actuando.

Los coeficientes parciales se extraen de la normativa de referencia para cada material estructural, ya citada en el apartado 2.6. Así mismo, la combinación de acciones se realiza mediante lo dispuesto en la norma ASCE 7 (American Society of Civil Engineers). Esto se muestra en detalle en el Anexo I: Cálculos.

Hipótesis de cargas:

Nombres de las hipótesis:

PP	Peso propio
Cerramiento cubierta	Peso debido a las chapas de cubierta
Sobrecarga de cubierta	Sobrecarga de cubierta
VX_1	Viento en X, hipótesis 1
VX_2	Viento en X, hipótesis 2
VY_1	Viento en Y, hipótesis 1
VY_2	Viento en Y, hipótesis 2
N1	Nieve hipótesis 1
N2	Nieve hipótesis 2

Tabla 7. Hipótesis de carga consideradas en el modelo.



Combinaciones:

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ_{Q_1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Q_i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales:

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CIRSOC 201-2005

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CIRSOC 201-2005

(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-3a)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		



Nieve (Q)	1.600	1.600
(9-3b)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600
(9-4)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500
(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	



	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)		

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)		

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable



Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)		
2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)	1.600	1.600
2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)		
2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	0.500
2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)		



	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)		

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Combinaciones (según ASCE 7):

Hormigón:

Comb.	PP	Panel de cubierta	Sobrecarga en cubierta	VX_1	VX_2	VY_1	VY_2	N 1	N 2
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200						0.500	
5	1.200	1.200	1.600					0.500	
6	1.200	1.200							0.500
7	1.200	1.200	1.600						0.500
8	1.200	1.200						0.500	0.500
9	1.200	1.200	1.600					0.500	0.500
10	1.200	1.200						1.600	1.600
11	1.200	1.200	0.500					1.600	1.600
12	1.200	1.200		0.800				1.600	1.600
13	1.200	1.200			0.800			1.600	1.600
14	1.200	1.200				0.800		1.600	1.600
15	1.200	1.200					0.800	1.600	1.600
16	1.200	1.200		1.600					
17	1.200	1.200	0.500	1.600					
18	1.200	1.200			1.600				
19	1.200	1.200	0.500		1.600				
20	1.200	1.200				1.600			
21	1.200	1.200	0.500			1.600			
22	1.200	1.200					1.600		



23	1.200	1.200	0.500				1.600		
24	1.200	1.200		1.600				0.500	
25	1.200	1.200	0.500	1.600				0.500	
26	1.200	1.200			1.600			0.500	
27	1.200	1.200	0.500		1.600			0.500	
28	1.200	1.200				1.600		0.500	
29	1.200	1.200	0.500			1.600		0.500	
30	1.200	1.200					1.600	0.500	
31	1.200	1.200	0.500				1.600	0.500	
32	1.200	1.200		1.600					0.500
33	1.200	1.200	0.500	1.600					0.500
34	1.200	1.200			1.600				0.500
35	1.200	1.200	0.500		1.600				0.500
36	1.200	1.200				1.600			0.500
37	1.200	1.200	0.500			1.600			0.500
38	1.200	1.200					1.600		0.500
39	1.200	1.200	0.500				1.600		0.500
40	1.200	1.200		1.600				0.500	0.500
41	1.200	1.200	0.500	1.600				0.500	0.500
42	1.200	1.200			1.600			0.500	0.500
43	1.200	1.200	0.500		1.600			0.500	0.500
44	1.200	1.200				1.600		0.500	0.500
45	1.200	1.200	0.500			1.600		0.500	0.500
46	1.200	1.200					1.600	0.500	0.500
47	1.200	1.200	0.500				1.600	0.500	0.500
48	0.900	0.900							
49	0.900	0.900		1.600					
50	0.900	0.900			1.600				
51	0.900	0.900				1.600			
52	0.900	0.900					1.600		

E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	Peso de cubierta	Sobrecarga de cubierta	Viento X1	Viento Y1	Viento X2	Viento Y2	N1	N2
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200	1.600					0.500	
5	1.200	1.200	1.600						0.500
6	1.200	1.200						1.600	
7	1.200	1.200	0.500					1.600	
8	1.200	1.200							1.600
9	1.200	1.200	0.500						1.600
10	1.200	1.200		0.800				1.600	



11	1.200	1.200			0.800			1.600	
12	1.200	1.200				0.800		1.600	
13	1.200	1.200					0.800	1.600	
14	1.200	1.200		0.800					1.600
15	1.200	1.200			0.800				1.600
16	1.200	1.200				0.800			1.600
17	1.200	1.200					0.800		1.600
18	1.200	1.200		1.600					
19	1.200	1.200	0.500	1.600					
20	1.200	1.200			1.600				
21	1.200	1.200	0.500		1.600				
22	1.200	1.200				1.600			
23	1.200	1.200	0.500			1.600			
24	1.200	1.200					1.600		
25	1.200	1.200	0.500				1.600		
26	1.200	1.200		1.600				0.500	
27	1.200	1.200	0.500	1.600				0.500	
28	1.200	1.200			1.600			0.500	
29	1.200	1.200	0.500		1.600			0.500	
30	1.200	1.200				1.600		0.500	
31	1.200	1.200	0.500			1.600		0.500	
32	1.200	1.200					1.600	0.500	
33	1.200	1.200	0.500				1.600	0.500	
34	1.200	1.200		1.600					0.500
35	1.200	1.200	0.500	1.600					0.500
36	1.200	1.200			1.600				0.500
37	1.200	1.200	0.500		1.600				0.500
38	1.200	1.200				1.600			0.500
39	1.200	1.200	0.500			1.600			0.500
40	1.200	1.200					1.600	0.500	
41	1.200	1.200	0.500				1.600	0.500	
42	0.900	0.900							
43	0.900	0.900		1.600					
44	0.900	0.900			1.600				



45	0.900	0.900				1.600			
46	0.900	0.900					1.600		

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Peso de cubierta	Sobrecarga de cubierta	Viento X1	Viento Y1	Viento X2	Viento Y2	N1	N2
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200	1.600					0.500	
5	1.200	1.200	1.600						0.500
6	1.200	1.200						1.600	
7	1.200	1.200	0.500					1.600	
8	1.200	1.200							1.600
9	1.200	1.200	0.500						1.600
10	1.200	1.200		0.500				1.600	
11	1.200	1.200			0.500			1.600	
12	1.200	1.200				0.500		1.600	
13	1.200	1.200					0.500	1.600	
14	1.200	1.200		0.500					1.600
15	1.200	1.200			0.500				1.600
16	1.200	1.200				0.500			1.600
17	1.200	1.200					0.500		1.600
18	1.200	1.200		1.000					
19	1.200	1.200	0.500	1.000					
20	1.200	1.200			1.000				
21	1.200	1.200	0.500		1.000				
22	1.200	1.200				1.000			
23	1.200	1.200	0.500			1.000			
24	1.200	1.200					1.000		



25	1.200	1.200	0.500				1.000		
26	1.200	1.200		1.000				0.500	
27	1.200	1.200	0.500	1.000				0.500	
28	1.200	1.200			1.000			0.500	
29	1.200	1.200	0.500		1.000			0.500	
30	1.200	1.200				1.000		0.500	
31	1.200	1.200	0.500			1.000		0.500	
32	1.200	1.200					1.000	0.500	
33	1.200	1.200	0.500				1.000	0.500	
34	1.200	1.200		1.000					0.500
35	1.200	1.200	0.500	1.000					0.500
36	1.200	1.200			1.000				0.500
37	1.200	1.200	0.500		1.000				0.500
38	1.200	1.200				1.000			0.500
39	1.200	1.200	0.500			1.000			0.500
40	1.200	1.200					1.000		0.500
41	1.200	1.200	0.500				1.000		0.500
42	0.900	0.900							
43	0.900	0.900		1.000					
44	0.900	0.900			1.000				
45	0.900	0.900				1.000			
46	0.900	0.900					1.000		



Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Comb.	PP	Peso de cubierta	Sobrecarga de cubierta	Viento X1	Viento Y1	Viento X2	Viento Y2	N1	N2
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000						1.000	
12	1.000	1.000	1.000					1.000	
13	1.000	1.000		1.000				1.000	
14	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000	
15	1.000	1.000			1.000			1.000	
16	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000	
17	1.000	1.000				1.000		1.000	
18	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000	
19	1.000	1.000					1.000	1.000	
20	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000	
21	1.000	1.000							1.000
22	1.000	1.000	1.000						1.000
23	1.000	1.000		1.000					1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000
25	1.000	1.000			1.000				1.000
26	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000
27	1.000	1.000				1.000			1.000
28	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000
29	1.000	1.000					1.000		1.000
30	1.000	1.000	1.000				1.000		1.000



7.3 Resultados de cálculo de correas.

En la siguiente figura pueden identificarse los distintos nudos que conforman las correas, a través de una vista en planta:

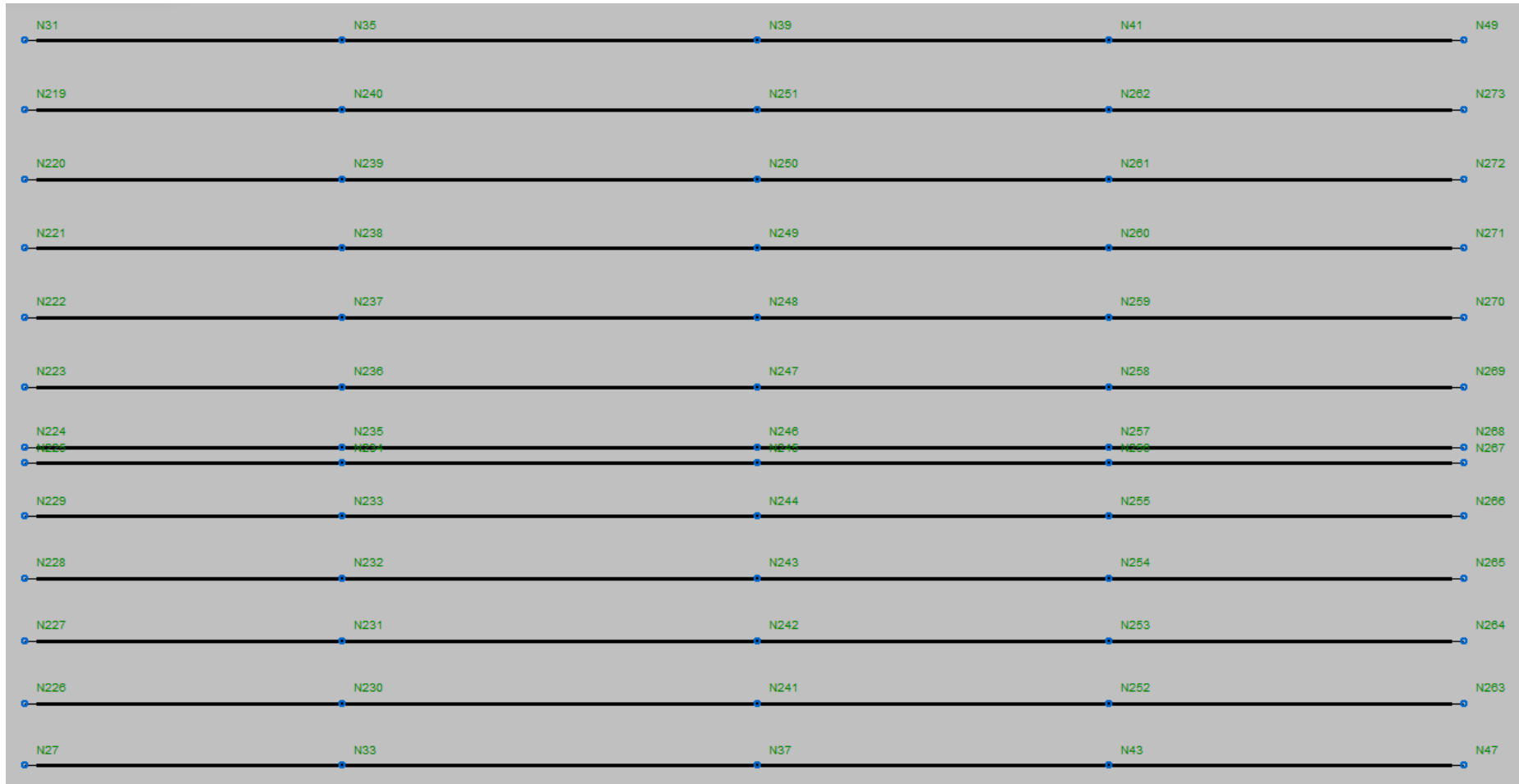


Figura 33. Nudos en la cubierta de oficinas.

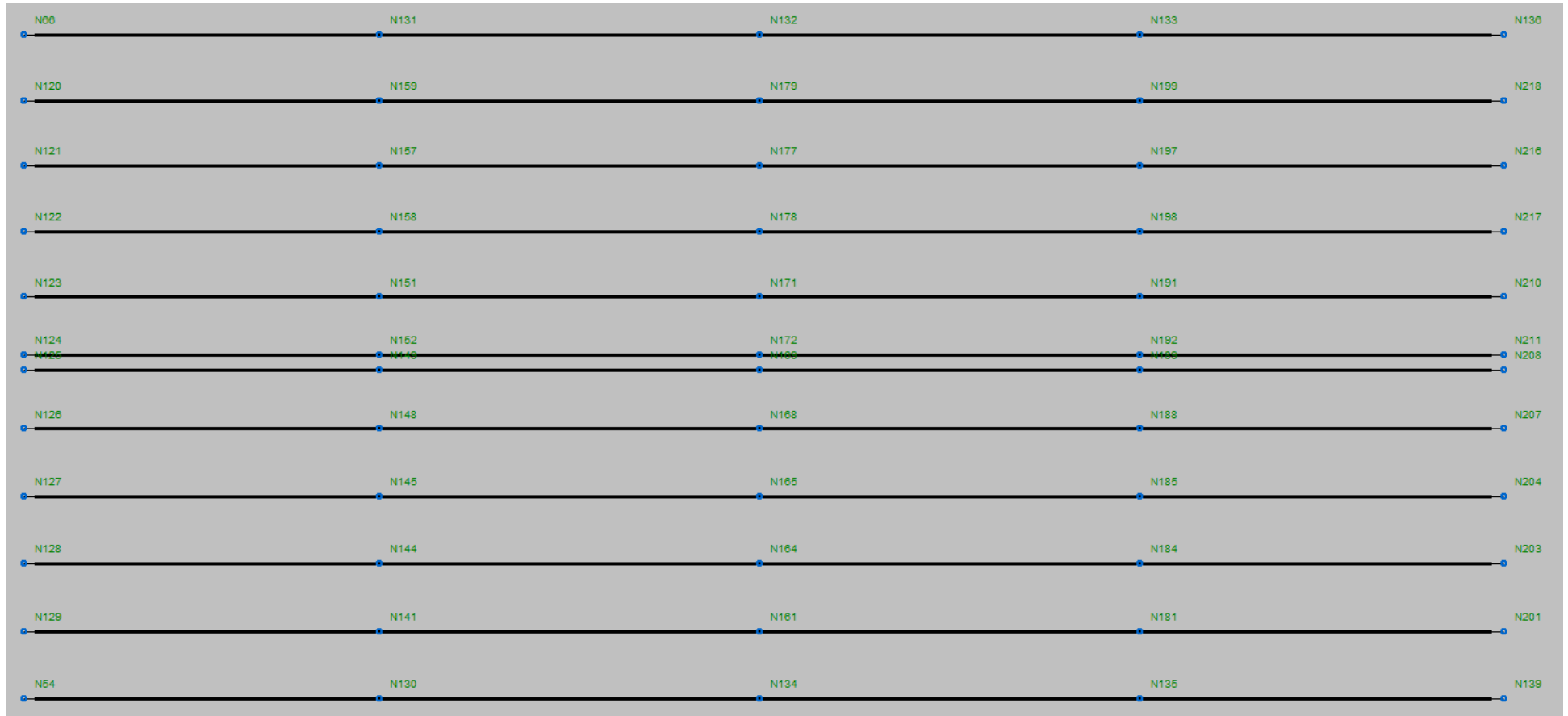


Figura 34. Nudos en la cubierta de almacén.



Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF 160x60x20	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Cinco vanos
Tipo de Acero: A36	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Tabla 8. Datos de correas de cubierta.

Tabla de medición de correas					
Material		Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación				
A. Conformado	ASTM A 36 36 ksi	C 160x60x20x3.0	476.84	0.429	3369.88

Tabla 9. Medición de correas.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	4	C 160x60x20x3.0	9.00	2.85	4.85	346.12	42.81	0.27

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla 10. Características mecánicas de las correas.

A continuación, se muestran las comprobaciones resistentes de las correas:

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (t)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- M_t: Momento torsor (t·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N66/N131	59.52	4.850	-0.326	-0.068	-0.263	0.000	0.233	0.061	GV	Cumple
N131/N132	54.34	0.000	-0.169	0.062	0.240	0.000	0.233	0.061	GV	Cumple
N132/N133	48.35	5.200	-0.009	-0.062	-0.242	0.000	0.240	0.063	GV	Cumple
N133/N136	46.71	0.000	0.258	0.069	0.268	0.000	0.240	0.063	GV	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N120/N159	90.11	4.850	-0.013	-0.135	-0.535	0.000	0.436	0.120	GV	Cumple
N159/N179	89.64	0.000	-0.001	0.123	0.484	0.000	0.436	0.120	GV	Cumple
N179/N199	92.20	5.200	0.017	-0.124	-0.487	0.000	0.450	0.123	GV	Cumple
N199/N218	92.11	0.000	0.035	0.138	0.547	0.000	0.450	0.123	GV	Cumple
N121/N157	87.48	4.850	-0.018	-0.135	-0.530	0.000	0.409	0.119	GV	Cumple
N157/N177	87.04	0.000	-0.006	0.123	0.476	0.000	0.409	0.119	GV	Cumple
N177/N197	89.41	5.200	0.008	-0.124	-0.479	0.000	0.423	0.123	GV	Cumple
N197/N216	89.33	0.000	0.025	0.138	0.541	0.000	0.423	0.123	GV	Cumple
N122/N158	92.79	4.850	-0.365	-0.135	-0.527	0.000	0.399	0.119	GV	Cumple
N158/N178	89.39	0.000	-0.081	0.123	0.473	0.000	0.399	0.119	GV	Cumple
N178/N198	89.73	5.200	-0.029	-0.124	-0.475	0.000	0.413	0.123	GV	Cumple
N198/N217	93.00	0.000	-0.110	0.138	0.539	0.000	0.413	0.123	GV	Cumple
N123/N151	80.06	4.850	0.000	-0.127	-0.494	0.000	0.367	0.113	GV	Cumple
N151/N171	79.98	0.000	0.014	0.116	0.442	0.000	0.367	0.113	GV	Cumple
N171/N191	82.47	5.200	0.024	-0.117	-0.445	0.000	0.380	0.116	GV	Cumple
N191/N210	82.47	0.000	0.024	0.130	0.506	0.000	0.380	0.116	GV	Cumple
N124/N152	46.05	4.850	-0.053	0.075	0.276	0.000	-0.178	-0.066	GV	Cumple
N152/N172	45.33	5.200	0.268	0.062	0.269	0.000	-0.246	-0.051	GV	Cumple
N172/N192	46.74	5.200	0.270	0.069	0.244	0.000	-0.185	-0.068	GV	Cumple
N192/N211	45.86	0.000	0.088	-0.076	-0.282	0.000	-0.185	-0.068	GV	Cumple
N125/N149	49.88	4.850	-0.114	0.074	-0.277	0.000	0.191	-0.067	GV	Cumple
N149/N169	46.87	0.000	0.322	-0.068	0.246	0.000	0.191	-0.067	GV	Cumple
N169/N189	48.42	5.200	0.321	0.068	-0.247	0.000	0.198	-0.069	GV	Cumple
N189/N208	51.57	0.000	-0.112	-0.076	0.284	0.000	0.198	-0.069	GV	Cumple
N126/N148	80.96	4.850	0.063	-0.127	0.495	0.000	-0.378	0.113	GV	Cumple
N148/N168	80.74	0.000	0.107	0.116	-0.445	0.000	-0.378	0.113	GV	Cumple
N168/N188	83.37	5.200	0.108	-0.116	0.447	0.000	-0.392	0.116	GV	Cumple
N188/N207	83.58	0.000	0.063	0.130	-0.507	0.000	-0.392	0.116	GV	Cumple
N127/N145	98.24	4.850	-0.582	-0.135	0.529	0.000	-0.409	0.120	GV	Cumple
N145/N165	89.60	0.000	-0.088	0.123	-0.472	0.000	-0.397	0.119	GV	Cumple
N165/N185	89.51	5.200	-0.026	-0.124	0.475	0.000	-0.411	0.123	GV	Cumple
N185/N204	98.36	0.000	-0.576	0.138	-0.541	0.000	-0.423	0.124	GV	Cumple
N128/N144	87.52	4.850	0.048	-0.135	0.531	0.000	-0.417	0.120	GV	Cumple
N144/N164	87.43	0.000	0.065	0.123	-0.478	0.000	-0.417	0.120	GV	Cumple
N164/N184	90.22	5.200	0.065	-0.124	0.481	0.000	-0.431	0.124	GV	Cumple
N184/N203	90.31	0.000	0.048	0.138	-0.543	0.000	-0.431	0.124	GV	Cumple
N129/N141	90.12	4.850	0.020	-0.135	0.536	0.000	-0.440	0.121	GV	Cumple
N141/N161	90.19	0.000	0.004	0.123	-0.485	0.000	-0.440	0.121	GV	Cumple
N161/N181	92.96	5.200	0.005	-0.124	0.488	0.000	-0.454	0.124	GV	Cumple
N181/N201	92.87	0.000	0.024	0.138	-0.548	0.000	-0.454	0.124	GV	Cumple
N54/N130	59.18	4.850	-0.317	-0.068	0.263	0.000	-0.233	0.061	GV	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N130/N134	70.02	0.000	-0.421	0.062	-0.240	0.000	-0.233	0.062	GV	Cumple
N134/N135	69.71	5.200	-0.389	-0.062	0.242	0.000	-0.240	0.063	GV	Cumple
N135/N139	55.16	0.000	-0.167	0.069	-0.268	0.000	-0.240	0.063	GV	Cumple
N31/N35	24.73	3.965	-0.225	-0.009	-0.189	0.000	0.165	0.008	GV	Cumple
N35/N39	25.86	0.000	-0.156	0.009	0.198	0.000	0.165	0.008	GV	Cumple
N39/N41	20.03	4.400	-0.104	-0.008	-0.165	0.000	0.146	0.007	GV	Cumple
N41/N49	18.76	0.000	-0.063	0.009	0.198	0.000	0.146	0.007	GV	Cumple
N219/N240	36.54	3.965	0.000	0.000	0.472	0.000	-0.383	0.000	G	Cumple
N240/N251	36.54	0.000	0.000	0.000	-0.494	0.000	-0.383	0.000	G	Cumple
N251/N262	35.71	0.000	0.000	0.000	-0.423	0.000	-0.374	0.000	G	Cumple
N262/N273	33.01	0.000	0.000	0.000	-0.499	0.000	-0.346	0.000	G	Cumple
N220/N239	34.20	3.965	0.000	0.000	0.466	0.000	-0.357	0.000	G	Cumple
N239/N250	36.73	5.200	0.000	0.000	0.498	0.000	-0.385	0.000	G	Cumple
N250/N261	36.73	0.000	0.000	0.000	-0.430	0.000	-0.385	0.000	G	Cumple
N261/N272	31.27	0.000	0.000	0.000	-0.495	0.000	-0.328	0.000	G	Cumple
N221/N238	34.43	3.965	-0.034	-0.017	-0.379	0.000	0.289	0.015	GV	Cumple
N238/N249	36.88	5.200	0.000	0.000	0.499	0.000	-0.386	0.000	G	Cumple
N249/N260	36.88	0.000	0.000	0.000	-0.431	0.000	-0.386	0.000	G	Cumple
N260/N271	31.32	0.000	-0.021	0.018	0.404	0.000	0.265	0.013	GV	Cumple
N222/N237	35.35	3.965	0.000	0.000	0.469	0.000	-0.370	0.000	G	Cumple
N237/N248	36.20	5.200	0.000	0.000	0.495	0.000	-0.379	0.000	G	Cumple
N248/N259	36.20	0.000	0.000	0.000	-0.427	0.000	-0.379	0.000	G	Cumple
N259/N270	32.11	0.000	0.000	0.000	-0.497	0.000	-0.336	0.000	G	Cumple
N223/N236	35.64	3.965	0.000	0.000	0.448	0.000	-0.373	0.000	G	Cumple
N236/N247	35.64	0.000	0.000	0.000	-0.469	0.000	-0.373	0.000	G	Cumple
N247/N258	33.06	0.000	0.000	0.000	-0.395	0.000	-0.346	0.000	G	Cumple
N258/N269	31.99	0.000	0.000	0.000	-0.472	0.000	-0.335	0.000	G	Cumple
N224/N235	27.06	3.965	-0.237	-0.010	-0.210	0.000	0.183	0.008	GV	Cumple
N235/N246	27.53	0.000	-0.148	0.010	0.220	0.000	0.183	0.008	GV	Cumple
N246/N257	21.70	4.400	-0.099	-0.008	-0.183	0.000	0.162	0.007	GV	Cumple
N257/N268	20.37	0.000	0.000	0.000	-0.290	0.000	-0.213	0.000	G	Cumple
N225/N234	26.26	3.965	-0.251	-0.011	0.186	0.000	-0.164	0.010	GV	Cumple
N234/N245	26.21	0.000	-0.145	0.012	-0.195	0.000	-0.164	0.010	GV	Cumple
N245/N256	20.61	4.400	-0.099	-0.010	0.163	0.000	-0.145	0.009	GV	Cumple
N256/N267	19.38	0.000	-0.060	0.012	-0.195	0.000	-0.145	0.009	GV	Cumple
N229/N233	33.61	3.965	0.019	-0.019	0.323	0.000	-0.283	0.017	GV	Cumple
N233/N244	33.78	0.000	-0.002	0.020	-0.338	0.000	-0.283	0.017	GV	Cumple
N244/N255	30.07	4.400	-0.007	-0.017	0.281	0.000	-0.250	0.015	GV	Cumple
N255/N266	30.00	0.000	-0.004	0.020	-0.338	0.000	-0.250	0.015	GV	Cumple
N228/N232	37.26	3.965	-0.046	-0.021	0.349	0.000	-0.301	0.018	GV	Cumple
N232/N243	37.43	0.000	-0.030	0.022	-0.366	0.000	-0.301	0.018	GV	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N243/N254	32.53	4.400	-0.016	-0.018	0.304	0.000	-0.268	0.016	GV	Cumple
N254/N265	32.72	0.000	-0.021	0.022	-0.367	0.000	-0.268	0.016	GV	Cumple
N227/N231	35.76	3.965	-0.003	-0.021	0.348	0.000	-0.298	0.018	GV	Cumple
N231/N242	35.85	0.000	-0.004	0.022	-0.365	0.000	-0.298	0.018	GV	Cumple
N242/N253	31.81	4.400	-0.002	-0.018	0.303	0.000	-0.265	0.016	GV	Cumple
N253/N264	31.75	0.000	-0.001	0.022	-0.366	0.000	-0.265	0.016	GV	Cumple
N226/N230	36.25	3.965	-0.014	-0.021	0.349	0.000	-0.300	0.018	GV	Cumple
N230/N241	36.52	0.000	-0.014	0.022	-0.365	0.000	-0.300	0.018	GV	Cumple
N241/N252	32.27	4.400	-0.011	-0.018	0.304	0.000	-0.267	0.016	GV	Cumple
N252/N263	32.12	0.000	-0.006	0.022	-0.367	0.000	-0.267	0.016	GV	Cumple
N27/N33	22.03	3.965	-0.167	-0.010	0.167	0.000	-0.147	0.009	GV	Cumple
N33/N37	22.94	0.000	-0.117	0.011	-0.175	0.000	-0.147	0.009	GV	Cumple
N37/N43	18.27	4.400	-0.081	-0.009	0.146	0.000	-0.130	0.008	GV	Cumple
N43/N47	17.45	0.000	-0.055	0.011	-0.176	0.000	-0.130	0.008	GV	Cumple

Tabla 11. Comprobaciones de resistencia en correas.

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))												Estado
	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _r MV	
N66/N131	$\eta = 1.9$	$\eta = 15.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m $\eta = 26.5$	x: 4.85 m $\eta = 24.4$	x: 4.85 m $\eta = 1.6$	x: 4.85 m $\eta = 4.9$	x: 4.85 m $\eta = 7.2$	x: 4.85 m $\eta = 6.0$	x: 4.85 m $\eta = 26.5$	x: 4.85 m $\eta = 59.5$	x: 4.85 m $\eta = 44.8$	CUMPLE $\eta = 59.5$
N131/N132	$\eta = 3.4$	$\eta = 10.8$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 24.4$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta = 54.3$	x: 0 m $\eta = 39.6$	CUMPLE $\eta = 54.3$
N132/N133	$\eta = 3.6$	$\eta = 4.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 27.2$	x: 5.2 m $\eta = 25.1$	x: 5.2 m $\eta = 1.5$	x: 5.2 m $\eta = 4.5$	x: 5.2 m $\eta = 7.6$	x: 5.2 m $\eta = 6.3$	x: 5.2 m $\eta = 46.6$	x: 5.2 m $\eta = 48.4$	x: 5.2 m $\eta = 46.2$	CUMPLE $\eta = 48.4$
N133/N136	$\eta = 2.4$	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 46.7$	x: 0 m $\eta = 28.3$	x: 0 m $\eta = 45.4$	CUMPLE $\eta = 46.7$
N120/N159	$\eta = 0.4$	$\eta = 1.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m $\eta = 45.7$	x: 4.85 m $\eta = 47.9$	x: 4.85 m $\eta = 3.2$	x: 4.85 m $\eta = 9.1$	x: 4.85 m $\eta = 21.7$	x: 4.85 m $\eta = 23.1$	x: 4.85 m $\eta = 54.3$	x: 4.85 m $\eta = 90.1$	x: 4.85 m $\eta = 86.6$	CUMPLE $\eta = 90.1$
N159/N179	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 45.7$	x: 0 m $\eta = 47.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 21.5$	x: 0 m $\eta = 23.1$	x: 0 m $\eta = 87.9$	x: 0 m $\eta = 89.6$	x: 0 m $\eta = 87.0$	CUMPLE $\eta = 89.6$
N179/N199	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 47.2$	x: 5.2 m $\eta = 49.3$	x: 5.2 m $\eta = 3.0$	x: 5.2 m $\eta = 8.3$	x: 5.2 m $\eta = 22.9$	x: 5.2 m $\eta = 24.4$	x: 5.2 m $\eta = 92.2$	x: 5.2 m $\eta = 55.5$	x: 5.2 m $\eta = 89.6$	CUMPLE $\eta = 92.2$
N199/N218	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 47.2$	x: 0 m $\eta = 49.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 23.1$	x: 0 m $\eta = 24.4$	x: 0 m $\eta = 92.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 89.5$	CUMPLE $\eta = 92.1$
N121/N157	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m $\eta = 42.6$	x: 4.85 m $\eta = 47.8$	x: 4.85 m $\eta = 3.2$	x: 4.85 m $\eta = 9.0$	x: 4.85 m $\eta = 19.0$	x: 4.85 m $\eta = 22.9$	x: 4.85 m $\eta = 52.4$	x: 4.85 m $\eta = 87.5$	x: 4.85 m $\eta = 83.7$	CUMPLE $\eta = 87.5$
N157/N177	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 44.0$	x: 0 m $\eta = 47.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 5.2 m $\eta = 8.2$	x: 5.2 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 5.2 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 87.0$	x: 0 m $\eta = 84.1$	CUMPLE $\eta = 87.0$
N177/N197	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 44.1$	x: 5.2 m $\eta = 49.1$	x: 5.2 m $\eta = 3.0$	x: 5.2 m $\eta = 8.2$	x: 5.2 m $\eta = 20.2$	x: 5.2 m $\eta = 24.2$	x: 5.2 m $\eta = 89.4$	x: 5.2 m $\eta = 54.8$	x: 5.2 m $\eta = 87.0$	CUMPLE $\eta = 89.4$
N197/N216	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 49.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 0 m $\eta = 89.3$	x: 0 m $\eta = 28.2$	x: 0 m $\eta = 86.9$	CUMPLE $\eta = 89.3$
N122/N158	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 7.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m $\eta = 41.4$	x: 4.85 m $\eta = 47.8$	x: 4.85 m $\eta = 3.2$	x: 4.85 m $\eta = 9.0$	x: 4.85 m $\eta = 18.0$	x: 4.85 m $\eta = 22.9$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 4.85 m $\eta = 92.8$	x: 4.85 m $\eta = 76.3$	CUMPLE $\eta = 92.8$
N158/N178	$\eta = 0.1$	$\eta = 8.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 44.6$	x: 0 m $\eta = 47.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 5.2 m $\eta = 8.3$	x: 5.2 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 5.2 m $\eta = 44.8$	x: 0 m $\eta = 89.4$	x: 0 m $\eta = 79.7$	CUMPLE $\eta = 89.4$
N178/N198	$\eta = 0.1$	$\eta = 8.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 5.2 m $\eta = 49.1$	x: 5.2 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 20.5$	x: 5.2 m $\eta = 24.2$	x: 0 m $\eta = 44.8$	x: 5.2 m $\eta = 89.7$	x: 5.2 m $\eta = 84.7$	CUMPLE $\eta = 89.7$



Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))												Estado
	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _r MV	
N198/N217	η = 0.1	η = 16.8	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 43.0	x: 0 m η = 49.1	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 9.2	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 24.2	x: 0 m η = 49.1	x: 0 m η = 93.0	x: 0 m η = 81.4	CUMPLE η = 93.0
N123/N151	N.P. ⁽⁶⁾	η = 0.7	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m η = 38.4	x: 4.85 m η = 45.0	x: 4.85 m η = 3.0	x: 4.85 m η = 8.5	x: 4.85 m η = 15.4	x: 4.85 m η = 20.4	x: 4.85 m η = 80.0	x: 4.85 m η = 80.1	x: 4.85 m η = 77.9	CUMPLE η = 80.1
N151/N171	η = 0.1	η = 2.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 42.5	x: 0 m η = 45.0	x: 0 m η = 2.8	x: 5.2 m η = 7.8	x: 5.2 m η = 18.7	x: 0 m η = 20.4	x: 0 m η = 80.0	x: 0 m η = 49.0	x: 0 m η = 77.8	CUMPLE η = 80.0
N171/N191	η = 0.1	η = 2.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 42.5	x: 5.2 m η = 46.3	x: 5.2 m η = 2.8	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η = 18.7	x: 5.2 m η = 21.5	x: 5.2 m η = 82.5	x: 5.2 m η = 50.6	x: 5.2 m η = 80.2	CUMPLE η = 82.5
N191/N210	η = 0.1	η = 0.8	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 39.8	x: 0 m η = 46.3	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 16.6	x: 0 m η = 21.5	x: 0 m η = 82.5	x: 0 m η = 49.5	x: 0 m η = 80.3	CUMPLE η = 82.5
N124/N152	η = 0.4	η = 11.9	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.122 m η = 23.2	x: 4.85 m η = 27.0	x: 4.85 m η = 1.8	x: 4.85 m η = 5.0	x: 2.122 m η = 5.4	x: 4.85 m η = 7.3	x: 4.85 m η = 25.1	x: 4.85 m η = 46.0	x: 4.85 m η = 46.1	CUMPLE η = 46.1
N152/N172	η = 1.3	η = 13.4	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 27.4	x: 0 m η = 27.0	x: 0 m η = 1.6	x: 5.2 m η = 4.9	x: 5.2 m η = 7.7	x: 0 m η = 7.3	x: 5.2 m η = 45.3	x: 5.2 m η = 40.8	x: 5.2 m η = 45.3	CUMPLE η = 45.3
N172/N192	η = 1.3	η = 13.4	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 27.4	x: 5.2 m η = 27.8	x: 5.2 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 7.7	x: 5.2 m η = 7.7	x: 5.2 m η = 46.2	x: 0 m η = 40.8	x: 5.2 m η = 46.7	CUMPLE η = 46.7
N192/N211	η = 0.4	η = 12.5	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.796 m η = 24.4	x: 0 m η = 27.8	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 5.1	x: 2.796 m η = 6.0	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 45.3	x: 2.796 m η = 36.9	x: 0 m η = 45.9	CUMPLE η = 45.9
N125/N149	N.P. ⁽⁶⁾	η = 11.9	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.122 m η = 21.5	x: 4.85 m η = 27.2	x: 4.85 m η = 1.8	x: 4.85 m η = 4.6	x: 2.122 m η = 4.6	x: 4.85 m η = 7.4	N.P. ⁽⁷⁾	x: 4.85 m η = 49.9	x: 4.85 m η = 49.8	CUMPLE η = 49.9
N149/N169	η = 1.6	η = 13.4	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 25.4	x: 0 m η = 27.2	x: 0 m η = 1.6	x: 5.2 m η = 4.5	x: 5.2 m η = 6.6	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 46.4	x: 5.2 m η = 38.8	x: 0 m η = 46.9	CUMPLE η = 46.9
N169/N189	η = 1.6	η = 13.4	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 25.4	x: 5.2 m η = 28.0	x: 5.2 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 6.6	x: 5.2 m η = 7.9	x: 5.2 m η = 47.9	x: 0 m η = 38.8	x: 5.2 m η = 48.4	CUMPLE η = 48.4
N189/N208	η = 0.5	η = 12.5	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.796 m η = 22.6	x: 0 m η = 28.0	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.7	x: 2.796 m η = 5.1	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 45.1	x: 0 m η = 51.6	x: 0 m η = 51.5	CUMPLE η = 51.6
N126/N148	η = 0.3	η = 0.7	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m η = 36.1	x: 4.85 m η = 45.2	x: 4.85 m η = 3.0	x: 4.85 m η = 7.7	x: 4.85 m η = 13.6	x: 4.85 m η = 20.5	x: 4.85 m η = 81.0	x: 4.85 m η = 79.8	x: 4.85 m η = 78.8	CUMPLE η = 81.0
N148/N168	η = 0.5	η = 0.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 39.1	x: 0 m η = 45.2	x: 0 m η = 2.8	x: 5.2 m η = 7.2	x: 5.2 m η = 15.8	x: 0 m η = 20.5	x: 0 m η = 80.7	x: 0 m η = 48.0	x: 0 m η = 78.5	CUMPLE η = 80.7
N168/N188	η = 0.5	η = 0.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 39.1	x: 5.2 m η = 46.5	x: 5.2 m η = 2.8	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 15.8	x: 5.2 m η = 21.7	x: 5.2 m η = 83.4	x: 0 m η = 39.8	x: 5.2 m η = 81.1	CUMPLE η = 83.4
N188/N207	η = 0.3	η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 37.4	x: 0 m η = 46.5	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 14.6	x: 0 m η = 21.8	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 36.2	x: 0 m η = 81.3	CUMPLE η = 83.6
N127/N145	N.P. ⁽⁶⁾	η = 11.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m η = 39.0	x: 4.85 m η = 48.0	x: 4.85 m η = 3.2	x: 4.85 m η = 8.2	x: 4.85 m η = 15.9	x: 4.85 m η = 23.2	N.P. ⁽⁷⁾	x: 4.85 m η = 98.2	x: 1.819 m η = 77.2	CUMPLE η = 98.2
N145/N165	η = 0.3	η = 4.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 41.1	x: 0 m η = 48.0	x: 0 m η = 2.9	x: 5.2 m η = 7.6	x: 5.2 m η = 17.4	x: 0 m η = 23.1	x: 0 m η = 86.7	x: 0 m η = 89.6	x: 0 m η = 84.3	CUMPLE η = 89.6
N165/N185	η = 0.4	η = 1.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 41.1	x: 5.2 m η = 49.4	x: 5.2 m η = 3.0	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 17.4	x: 5.2 m η = 24.5	x: 5.2 m η = 89.4	x: 5.2 m η = 89.5	x: 5.2 m η = 87.0	CUMPLE η = 89.5
N185/N204	η = 0.1	η = 8.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 40.4	x: 0 m η = 49.4	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 17.0	x: 0 m η = 24.6	x: 0 m η = 75.4	x: 0 m η = 98.4	x: 0 m η = 84.4	CUMPLE η = 98.4
N128/N144	η = 0.2	η = 1.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m η = 39.8	x: 4.85 m η = 48.0	x: 4.85 m η = 3.2	x: 4.85 m η = 8.2	x: 4.85 m η = 16.5	x: 4.85 m η = 23.2	x: 4.85 m η = 87.5	x: 4.85 m η = 87.4	x: 4.85 m η = 85.1	CUMPLE η = 87.5
N144/N164	η = 0.3	η = 0.8	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 40.5	x: 0 m η = 48.0	x: 0 m η = 2.9	x: 5.2 m η = 7.5	x: 5.2 m η = 16.9	x: 0 m η = 23.2	x: 0 m η = 87.4	x: 0 m η = 86.9	x: 0 m η = 85.0	CUMPLE η = 87.4
N164/N184	η = 0.3	η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 41.1	x: 5.2 m η = 49.5	x: 5.2 m η = 3.0	x: 0 m η = 7.5	x: 5.2 m η = 17.5	x: 5.2 m η = 24.5	x: 5.2 m η = 90.2	x: 5.2 m η = 53.6	x: 5.2 m η = 87.7	CUMPLE η = 90.2
N184/N203	η = 0.2	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 41.1	x: 0 m η = 49.5	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 17.6	x: 0 m η = 24.6	x: 0 m η = 90.3	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 87.8	CUMPLE η = 90.3
N129/N141	η = 0.1	η = 1.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m η = 42.0	x: 4.85 m η = 48.2	x: 4.85 m η = 3.2	x: 4.85 m η = 8.3	x: 4.85 m η = 18.4	x: 4.85 m η = 23.3	x: 4.85 m η = 90.1	x: 4.85 m η = 90.0	x: 4.85 m η = 87.6	CUMPLE η = 90.1
N141/N161	η = 0.1	η = 1.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 42.0	x: 0 m η = 48.2	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 18.2	x: 0 m η = 23.3	x: 0 m η = 90.2	x: 0 m η = 89.6	x: 0 m η = 87.7	CUMPLE η = 90.2
N161/N181	η = 0.1	η = 0.8	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m η = 43.4	x: 5.2 m η = 49.6	x: 5.2 m η = 3.0	x: 5.2 m η = 7.6	x: 5.2 m η = 19.4	x: 5.2 m η = 24.7	x: 5.2 m η = 93.0	x: 5.2 m η = 56.7	x: 5.2 m η = 90.4	CUMPLE η = 93.0



Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))												Estado
	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _r MV	
N181/N201	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 43.4$	x: 0 m $\eta = 49.6$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 19.5$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 0 m $\eta = 92.9$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 90.3$	CUMPLE $\eta = 92.9$
N54/N130	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 15.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.85 m $\eta = 24.2$	x: 4.85 m $\eta = 24.6$	x: 4.85 m $\eta = 1.6$	x: 4.85 m $\eta = 4.4$	x: 4.85 m $\eta = 6.1$	x: 4.85 m $\eta = 6.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 4.85 m $\eta = 59.2$	x: 4.85 m $\eta = 44.4$	CUMPLE $\eta = 59.2$
N130/N134	$\eta = 1.2$	$\eta = 22.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 0 m $\eta = 24.6$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 70.0$	x: 0 m $\eta = 51.1$	CUMPLE $\eta = 70.0$
N134/N135	$\eta = 1.2$	$\eta = 21.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 24.9$	x: 5.2 m $\eta = 25.3$	x: 5.2 m $\eta = 1.5$	x: 5.2 m $\eta = 4.1$	x: 5.2 m $\eta = 6.4$	x: 5.2 m $\eta = 6.4$	x: 5.2 m $\eta = 45.3$	x: 5.2 m $\eta = 69.7$	x: 5.2 m $\eta = 50.6$	CUMPLE $\eta = 69.7$
N135/N139	$\eta = 1.6$	$\eta = 11.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 24.9$	x: 0 m $\eta = 25.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 46.9$	x: 0 m $\eta = 55.2$	x: 0 m $\eta = 45.6$	CUMPLE $\eta = 55.2$
N31/N35	$\eta = 1.6$	$\eta = 10.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 21.1$	x: 3.965 m $\eta = 3.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.2$	x: 3.965 m $\eta = 3.9$	x: 3.965 m $\eta = 4.6$	x: 3.965 m $\eta = 0.1$	x: 3.965 m $\eta = 21.1$	x: 3.965 m $\eta = 24.7$	x: 3.965 m $\eta = 22.7$	CUMPLE $\eta = 24.7$
N35/N39	$\eta = 1.4$	$\eta = 12.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 23.8$	CUMPLE $\eta = 25.9$
N39/N41	$\eta = 1.1$	$\eta = 5.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 18.7$	x: 4.4 m $\eta = 2.7$	x: 4.4 m $\eta = 0.2$	x: 4.4 m $\eta = 3.4$	x: 4.4 m $\eta = 3.6$	x: 4.4 m $\eta = 0.1$	x: 4.4 m $\eta = 18.7$	x: 4.4 m $\eta = 20.0$	x: 4.4 m $\eta = 18.7$	CUMPLE $\eta = 20.0$
N41/N49	$\eta = 0.4$	$\eta = 3.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 18.8$	x: 0 m $\eta = 18.7$	CUMPLE $\eta = 18.8$
N219/N240	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 36.5$	x: 3.965 m $\eta = 6.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 7.3$	x: 3.965 m $\eta = 13.9$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 36.5$	x: 3.965 m $\eta = 36.2$	x: 3.965 m $\eta = 34.7$	CUMPLE $\eta = 36.5$
N240/N251	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 34.4$	CUMPLE $\eta = 36.5$
N251/N262	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 35.7$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 35.7$	x: 0 m $\eta = 34.6$	x: 0 m $\eta = 33.2$	CUMPLE $\eta = 35.7$
N262/N273	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 33.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 33.0$	x: 0 m $\eta = 32.5$	x: 0 m $\eta = 31.4$	CUMPLE $\eta = 33.0$
N220/N239	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 34.1$	x: 3.965 m $\eta = 6.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 7.2$	x: 3.965 m $\eta = 12.2$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 34.2$	x: 3.965 m $\eta = 33.9$	x: 3.965 m $\eta = 33.1$	CUMPLE $\eta = 34.2$
N239/N250	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 36.7$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 7.7$	x: 5.2 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 36.7$	x: 5.2 m $\eta = 35.2$	x: 5.2 m $\eta = 34.4$	CUMPLE $\eta = 36.7$
N250/N261	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 36.7$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 36.7$	x: 0 m $\eta = 35.1$	x: 0 m $\eta = 34.4$	CUMPLE $\eta = 36.7$
N261/N272	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 30.8$	x: 0 m $\eta = 30.2$	CUMPLE $\eta = 31.3$
N221/N238	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 1.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 33.7$	x: 3.965 m $\eta = 6.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 7.2$	x: 3.965 m $\eta = 11.9$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 33.8$	x: 3.965 m $\eta = 34.4$	x: 3.965 m $\eta = 33.8$	CUMPLE $\eta = 34.4$
N238/N249	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 36.9$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 7.7$	x: 5.2 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 36.9$	x: 5.2 m $\eta = 36.8$	x: 5.2 m $\eta = 33.3$	CUMPLE $\eta = 36.9$
N249/N260	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 36.9$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 36.9$	x: 0 m $\eta = 36.0$	x: 0 m $\eta = 33.8$	CUMPLE $\eta = 36.9$
N260/N271	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 1.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 31.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 31.1$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 31.0$	CUMPLE $\eta = 31.3$
N222/N237	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 35.3$	x: 3.965 m $\eta = 6.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 7.3$	x: 3.965 m $\eta = 13.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 35.3$	x: 3.965 m $\eta = 34.9$	x: 3.965 m $\eta = 34.0$	CUMPLE $\eta = 35.3$
N237/N248	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.2 m $\eta = 36.2$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 7.7$	x: 5.2 m $\eta = 13.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.2 m $\eta = 36.2$	x: 0 m $\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 34.1$	CUMPLE $\eta = 36.2$
N248/N259	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 36.2$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 36.2$	x: 0 m $\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 34.0$	CUMPLE $\eta = 36.2$
N259/N270	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 32.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 32.1$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 30.9$	CUMPLE $\eta = 32.1$
N223/N236	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.0$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 35.6$	x: 3.965 m $\eta = 5.6$	x: 3.965 m $\eta = 0.4$	x: 3.965 m $\eta = 6.9$	x: 3.965 m $\eta = 13.2$	x: 3.965 m $\eta = 0.3$	x: 3.965 m $\eta = 35.6$	x: 3.965 m $\eta = 21.8$	x: 3.965 m $\eta = 33.8$	CUMPLE $\eta = 35.6$
N236/N247	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 21.7$	x: 0 m $\eta = 33.9$	CUMPLE $\eta = 35.6$
N247/N258	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 33.1$	x: 4.4 m $\eta = 5.0$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 11.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 33.1$	x: 0 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta = 31.0$	CUMPLE $\eta = 33.1$



Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))												Estado
	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _r MV	
N258/N269	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 32.0$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 32.0$	x: 0 m $\eta = 31.0$	x: 0 m $\eta = 30.4$	CUMPLE $\eta = 32.0$
N224/N235	$\eta = 1.3$	$\eta = 10.8$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 22.9$	x: 3.965 m $\eta = 3.4$	x: 3.965 m $\eta = 0.2$	x: 3.965 m $\eta = 4.3$	x: 3.965 m $\eta = 5.4$	x: 3.965 m $\eta = 0.1$	x: 3.965 m $\eta = 22.9$	x: 3.965 m $\eta = 27.1$	x: 3.965 m $\eta = 24.8$	CUMPLE $\eta = 27.1$
N235/N246	$\eta = 1.0$	$\eta = 11.5$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 0 m $\eta = 27.5$	x: 0 m $\eta = 25.3$	CUMPLE $\eta = 27.5$
N246/N257	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.5$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 20.4$	x: 4.4 m $\eta = 3.0$	x: 4.4 m $\eta = 0.2$	x: 4.4 m $\eta = 3.7$	x: 4.4 m $\eta = 4.3$	x: 4.4 m $\eta = 0.1$	x: 4.4 m $\eta = 20.4$	x: 4.4 m $\eta = 21.7$	x: 4.4 m $\eta = 20.4$	CUMPLE $\eta = 21.7$
N257/N268	$\eta = 0.2$	$\eta = 3.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 20.4$	CUMPLE $\eta = 20.4$
N225/N234	$\eta = 1.6$	$\eta = 11.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 19.2$	x: 3.965 m $\eta = 4.0$	x: 3.965 m $\eta = 0.3$	x: 3.965 m $\eta = 3.5$	x: 3.965 m $\eta = 3.8$	x: 3.965 m $\eta = 0.2$	x: 3.965 m $\eta = 19.2$	x: 3.965 m $\eta = 26.3$	x: 3.965 m $\eta = 23.6$	CUMPLE $\eta = 26.3$
N234/N245	$\eta = 1.1$	$\eta = 11.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 0 m $\eta = 23.6$	CUMPLE $\eta = 26.2$
N245/N256	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.5$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 17.0$	x: 4.4 m $\eta = 3.6$	x: 4.4 m $\eta = 0.2$	x: 4.4 m $\eta = 3.1$	x: 4.4 m $\eta = 3.0$	x: 4.4 m $\eta = 0.1$	x: 4.4 m $\eta = 17.0$	x: 4.4 m $\eta = 20.6$	x: 4.4 m $\eta = 18.2$	CUMPLE $\eta = 20.6$
N256/N267	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 17.0$	CUMPLE $\eta = 19.4$
N229/N233	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 30.9$	x: 3.965 m $\eta = 6.7$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 5.7$	x: 3.965 m $\eta = 9.9$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 33.6$	x: 3.965 m $\eta = 21.0$	x: 3.965 m $\eta = 32.9$	CUMPLE $\eta = 33.6$
N233/N244	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 32.9$	CUMPLE $\eta = 33.8$
N244/N255	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 27.3$	x: 4.4 m $\eta = 6.0$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 5.0$	x: 4.4 m $\eta = 7.7$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 27.3$	x: 4.4 m $\eta = 30.1$	x: 4.4 m $\eta = 29.0$	CUMPLE $\eta = 30.1$
N255/N266	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 27.3$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 27.3$	x: 0 m $\eta = 30.0$	x: 0 m $\eta = 29.0$	CUMPLE $\eta = 30.0$
N228/N232	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 2.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 32.7$	x: 3.965 m $\eta = 7.3$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 6.1$	x: 3.965 m $\eta = 11.1$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 32.7$	x: 3.965 m $\eta = 37.3$	x: 3.965 m $\eta = 34.0$	CUMPLE $\eta = 37.3$
N232/N243	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 32.7$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 32.7$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 33.8$	CUMPLE $\eta = 37.4$
N243/N254	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.9$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 29.0$	x: 4.4 m $\eta = 6.4$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 8.7$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 29.0$	x: 4.4 m $\eta = 32.5$	x: 4.4 m $\eta = 30.8$	CUMPLE $\eta = 32.5$
N254/N265	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 3.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 0 m $\eta = 32.7$	x: 0 m $\eta = 30.6$	CUMPLE $\eta = 32.7$
N227/N231	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 32.3$	x: 3.965 m $\eta = 7.2$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 6.1$	x: 3.965 m $\eta = 10.8$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 32.3$	x: 3.965 m $\eta = 35.8$	x: 3.965 m $\eta = 34.8$	CUMPLE $\eta = 35.8$
N231/N242	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 32.3$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 32.3$	x: 0 m $\eta = 35.8$	x: 0 m $\eta = 34.7$	CUMPLE $\eta = 35.8$
N242/N253	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 28.7$	x: 4.4 m $\eta = 6.4$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 28.7$	x: 4.4 m $\eta = 31.8$	x: 4.4 m $\eta = 30.9$	CUMPLE $\eta = 31.8$
N253/N264	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 28.7$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 31.7$	x: 0 m $\eta = 31.8$	x: 0 m $\eta = 31.0$	CUMPLE $\eta = 31.8$
N226/N230	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 32.5$	x: 3.965 m $\eta = 7.3$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 6.1$	x: 3.965 m $\eta = 10.9$	x: 3.965 m $\eta = 0.5$	x: 3.965 m $\eta = 32.5$	x: 3.965 m $\eta = 36.3$	x: 3.965 m $\eta = 34.7$	CUMPLE $\eta = 36.3$
N230/N241	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 32.5$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 11.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 32.5$	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 34.5$	CUMPLE $\eta = 36.5$
N241/N252	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.6$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 28.9$	x: 4.4 m $\eta = 6.4$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 5.3$	x: 4.4 m $\eta = 8.6$	x: 4.4 m $\eta = 0.4$	x: 4.4 m $\eta = 28.9$	x: 4.4 m $\eta = 32.3$	x: 4.4 m $\eta = 30.8$	CUMPLE $\eta = 32.3$
N252/N263	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 32.1$	x: 0 m $\eta = 31.0$	CUMPLE $\eta = 32.1$
N27/N33	$\eta = 0.9$	$\eta = 7.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.965 m $\eta = 17.5$	x: 3.965 m $\eta = 3.6$	x: 3.965 m $\eta = 0.2$	x: 3.965 m $\eta = 3.2$	x: 3.965 m $\eta = 3.2$	x: 3.965 m $\eta = 0.1$	x: 3.965 m $\eta = 17.5$	x: 3.965 m $\eta = 22.0$	x: 3.965 m $\eta = 19.6$	CUMPLE $\eta = 22.0$
N33/N37	$\eta = 0.5$	$\eta = 9.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 0 m $\eta = 20.5$	CUMPLE $\eta = 22.9$
N37/N43	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.4 m $\eta = 15.5$	x: 4.4 m $\eta = 3.2$	x: 4.4 m $\eta = 0.2$	x: 4.4 m $\eta = 2.8$	x: 4.4 m $\eta = 2.5$	x: 4.4 m $\eta = 0.1$	x: 4.4 m $\eta = 15.5$	x: 4.4 m $\eta = 18.3$	x: 4.4 m $\eta = 16.1$	CUMPLE $\eta = 18.3$



Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))												Estado
	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _r MV	
N43/N47	N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 3.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 15.5$	CUMPLE $\eta = 17.5$

Tabla 12. Comprobaciones ELU en correas.

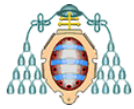
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N66/N131	2.122 2.122	5.52 L/878.1	2.122 2.122	4.34 L(>1000)	2.122 2.122	5.49 L/882.8	2.122 2.122
N131/N132	2.600 2.600	2.62 L(>1000)	2.600 2.600	2.10 L(>1000)	2.600 2.600	2.61 L(>1000)	2.600 2.600	3.23 L(>1000)
N132/N133	2.600 2.600	2.42 L(>1000)	2.600 2.600	1.94 L(>1000)	2.600 2.600	2.41 L(>1000)	2.600 2.600	2.98 L(>1000)
N133/N136	2.796 2.796	6.22 L/798.6	2.796 2.796	4.89 L(>1000)	2.796 2.796	6.19 L/802.5	2.796 2.796	7.52 L(>1000)
N120/N159	2.122 2.122	10.99 L/441.4	2.122 2.122	9.20 L/527.2	2.122 2.122	11.00 L/441.5	2.122 2.122	14.72 L/533.3
N159/N179	2.600 2.600	5.21 L/924.0	2.600 2.600	4.49 L(>1000)	2.600 2.600	5.21 L/924.2	2.600 2.600	7.17 L(>1000)
N179/N199	2.600 2.600	4.81 L/979.2	2.600 2.600	4.18 L(>1000)	2.600 2.600	4.81 L/979.3	2.600 2.600	6.67 L(>1000)
N199/N218	2.796 2.796	12.38 L/401.4	2.796 2.796	10.28 L/483.4	2.796 2.796	12.39 L/401.4	2.796 2.796	16.46 L/488.9
N197/N216	2.796 2.796	12.43 L/399.9	2.796 2.796	10.80 L/460.0	2.796 2.796	12.51 L/400.4	2.796 2.796	17.28 L/464.5
N177/N197	2.600 2.600	4.83 L/977.3	2.600 2.600	4.46 L(>1000)	2.600 2.600	4.87 L/978.7	2.600 2.600	7.12 L(>1000)
N157/N177	2.600 2.600	5.23 L/921.7	2.600 2.600	4.79 L(>1000)	2.600 2.600	5.27 L/923.0	2.600 2.600	7.62 L(>1000)
N121/N157	2.122 2.122	11.03 L/439.7	2.122 2.122	9.70 L/500.0	2.122 2.122	11.11 L/440.3	2.122 2.122	15.51 L/504.9
N122/N158	2.122 2.122	11.03 L/439.6	2.122 2.122	9.89 L/490.4	2.122 2.122	11.12 L/440.2	2.122 2.122	15.81 L/495.0
N158/N178	2.600 2.600	5.23 L/921.4	2.600 2.600	4.90 L(>1000)	2.600 2.600	5.28 L/922.9	2.600 2.600	7.80 L(>1000)
N178/N198	2.600 2.600	4.83 L/976.9	2.600 2.600	4.58 L(>1000)	2.600 2.600	4.88 L/978.6	2.600 2.600	7.29 L(>1000)
N198/N217	2.796 2.796	12.43 L/399.8	2.796 2.796	11.00 L/451.8	2.796 2.796	12.52 L/400.3	2.796 2.796	17.59 L/456.0
N191/N210	2.796 2.796	11.70 L/424.7	2.796 2.796	10.52 L/472.6	2.796 2.796	11.77 L/425.2	2.796 2.796	16.79 L/477.4
N171/N191	2.600 2.600	4.55 L(>1000)	2.600 2.600	4.40 L(>1000)	2.600 2.600	4.58 L(>1000)	2.600 2.600	7.00 L(>1000)
N151/N171	2.600 2.600	4.93 L/978.5	2.600 2.600	4.70 L(>1000)	2.600 2.600	4.96 L/979.8	2.600 2.600	7.48 L(>1000)
N123/N151	2.122	10.38	2.122	9.46	2.122	10.45	2.122	15.09



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
		2.122	L/467.0	2.122	L/512.6	2.122	L/467.5	2.122
N124/N152	2.122	6.07	2.122	6.23	2.122	6.08	2.122	9.71
	2.122	L/799.0	2.122	L/778.2	2.122	L/799.0	2.122	L/800.0
N152/N172	2.600	2.88	2.600	3.14	2.600	2.88	2.600	4.87
	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)
N172/N192	2.600	2.66	2.600	2.95	2.600	2.66	2.600	4.59
	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)
N192/N211	2.796	6.84	2.796	6.89	2.796	6.85	2.796	10.74
	2.796	L/726.3	2.796	L/721.2	2.796	L/726.3	2.796	L/739.2
N189/N208	2.796	6.81	2.796	5.80	2.796	6.82	2.796	9.64
	2.796	L/729.9	2.796	L/856.9	2.796	L/730.0	2.796	L/867.3
N169/N189	2.600	2.64	2.600	2.52	2.600	2.64	2.600	4.15
	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.925	L(>1000)
N149/N169	2.600	2.87	2.600	2.68	2.600	2.88	2.600	4.40
	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.275	L(>1000)
N125/N149	2.122	6.05	2.122	5.26	2.122	6.06	2.122	8.73
	2.122	L/801.8	2.122	L/921.6	2.122	L/802.0	2.122	L/934.2
N126/N148	2.122	10.37	2.122	7.79	2.122	10.43	2.122	13.42
	2.122	L/467.6	2.122	L/622.7	2.122	L/468.1	2.122	L/659.5
N148/N168	2.600	4.92	2.600	3.91	2.600	4.96	2.600	6.67
	2.600	L/979.5	2.600	L(>1000)	2.600	L/980.7	2.600	L(>1000)
N168/N188	2.600	4.53	2.600	3.66	2.600	4.56	2.600	6.26
	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)	2.600	L(>1000)
N188/N207	2.796	11.68	2.796	8.64	2.796	11.74	2.796	14.90
	2.796	L/425.6	2.796	L/575.4	2.796	L/426.1	2.796	L/610.9
N185/N204	2.796	12.44	2.796	9.02	2.796	12.53	2.796	15.62
	2.796	L/399.4	2.796	L/551.1	2.796	L/400.0	2.796	L/587.5
N165/N185	2.600	4.83	2.600	3.80	2.600	4.87	2.600	6.53
	2.600	L/976.6	2.600	L(>1000)	2.600	L/978.3	2.600	L(>1000)
N145/N165	2.600	5.25	2.600	4.06	2.600	5.29	2.600	6.97
	2.600	L/919.6	2.600	L(>1000)	2.600	L/921.2	2.600	L(>1000)
N127/N145	2.122	11.05	2.122	8.12	2.122	11.13	2.122	14.06
	2.122	L/438.8	2.122	L/597.0	2.122	L/439.5	2.122	L/637.2
N128/N144	2.122	11.05	2.122	7.93	2.122	11.12	2.122	13.75
	2.122	L/438.9	2.122	L/611.9	2.122	L/439.5	2.122	L/652.3
N144/N164	2.600	5.24	2.600	3.94	2.600	5.28	2.600	6.79
	2.600	L/919.9	2.600	L(>1000)	2.600	L/921.3	2.600	L(>1000)
N164/N184	2.600	4.83	2.600	3.69	2.600	4.87	2.600	6.35
	2.600	L/976.8	2.600	L(>1000)	2.600	L/978.5	2.600	L(>1000)
N184/N203	2.796	12.44	2.796	8.81	2.796	12.51	2.796	15.30
	2.796	L/399.5	2.796	L/564.0	2.796	L/400.0	2.796	L/600.6
N181/N201	2.796	12.40	2.796	8.30	2.796	12.41	2.796	14.49
	2.796	L/400.7	2.796	L/598.7	2.796	L/400.7	2.796	L/635.6
N161/N181	2.600	4.81	2.600	3.40	2.600	4.81	2.600	5.90
	2.600	L/978.6	2.600	L(>1000)	2.600	L/978.8	2.600	L(>1000)



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N141/N161	2.600 2.600	5.22 L/922.0	2.600 2.600	3.65 L/(>1000)	2.600 2.600	5.22 L/922.1	2.600 2.600
N129/N141	2.122 2.122	11.01 L/440.3	2.122 2.122	7.44 L/652.2	2.122 2.122	11.02 L/440.4	2.122 2.122	12.97 L/692.9
N54/N130	2.122 2.122	5.54 L/875.8	2.122 2.122	3.49 L/(>1000)	2.122 2.122	5.51 L/880.3	2.122 2.122	5.83 L/(>1000)
N130/N134	2.600 2.600	2.63 L/(>1000)	2.600 2.600	1.68 L/(>1000)	2.600 2.600	2.62 L/(>1000)	2.600 2.600	2.81 L/(>1000)
N134/N135	2.600 2.600	2.42 L/(>1000)	2.600 2.600	1.55 L/(>1000)	2.600 2.600	2.41 L/(>1000)	2.600 2.600	2.60 L/(>1000)
N135/N139	2.796 2.796	6.23 L/797.7	2.796 2.796	3.92 L/(>1000)	2.796 2.796	6.20 L/801.5	2.796 2.796	6.56 L/(>1000)
N31/N35	1.487 1.487	0.27 L/(>1000)	1.487 1.487	1.33 L/(>1000)	1.487 1.487	0.27 L/(>1000)	1.487 1.487	1.95 L/(>1000)
N35/N39	2.600 2.600	0.62 L/(>1000)	2.600 2.600	3.09 L/(>1000)	2.600 2.600	0.62 L/(>1000)	2.600 2.600	4.54 L/(>1000)
N39/N41	2.200 3.850	0.06 L/(>1000)	2.200 3.850	0.30 L/(>1000)	2.200 3.850	0.06 L/(>1000)	2.200 3.850	0.44 L/(>1000)
N41/N49	2.503 2.503	0.65 L/(>1000)	2.503 2.503	3.23 L/(>1000)	2.503 2.503	0.65 L/(>1000)	2.503 2.503	4.74 L/(>1000)
N262/N273	2.503 2.503	1.31 L/(>1000)	2.503 2.503	6.59 L/675.7	2.503 2.503	1.32 L/(>1000)	2.503 2.503	10.09 L/686.1
N251/N262	2.200 3.850	0.11 L/(>1000)	2.200 2.200	0.74 L/(>1000)	2.200 3.850	0.12 L/(>1000)	2.200 2.200	1.14 L/(>1000)
N240/N251	2.600 2.600	1.25 L/(>1000)	2.600 2.600	6.38 L/814.5	2.600 2.600	1.26 L/(>1000)	2.600 2.600	9.78 L/827.0
N219/N240	1.487 1.487	0.54 L/(>1000)	1.735 1.735	2.98 L/(>1000)	1.487 1.487	0.55 L/(>1000)	1.735 1.735	4.57 L/(>1000)
N220/N239	1.487 1.487	0.54 L/(>1000)	1.735 1.735	3.27 L/(>1000)	1.735 1.487	0.57 L/(>1000)	1.735 1.735	5.00 L/(>1000)
N239/N250	2.600 2.600	1.25 L/(>1000)	2.600 2.600	6.69 L/777.5	2.600 2.600	1.28 L/(>1000)	2.600 2.600	10.24 L/789.5
N250/N261	2.200 3.850	0.11 L/(>1000)	2.200 2.200	0.86 L/(>1000)	2.200 3.850	0.12 L/(>1000)	2.200 2.200	1.31 L/(>1000)
N261/N272	2.503 2.503	1.31 L/(>1000)	2.503 2.503	6.85 L/650.0	2.503 2.503	1.34 L/(>1000)	2.503 2.503	10.49 L/660.0
N260/N271	2.503 2.503	1.31 L/(>1000)	2.503 2.503	6.89 L/645.8	2.503 2.503	1.34 L/(>1000)	2.503 2.503	10.55 L/655.7
N249/N260	2.200 3.850	0.11 L/(>1000)	2.200 2.200	0.88 L/(>1000)	2.200 3.850	0.12 L/(>1000)	2.200 2.200	1.34 L/(>1000)
N238/N249	2.600 2.600	1.25 L/(>1000)	2.600 2.600	6.75 L/770.9	2.600 2.600	1.28 L/(>1000)	2.600 2.600	10.32 L/782.8
N221/N238	1.487 1.487	0.54 L/(>1000)	1.735 1.735	3.32 L/(>1000)	1.735 1.487	0.57 L/(>1000)	1.735 1.735	5.07 L/(>1000)
N222/N237	1.487	0.54	1.735	3.14	1.735	0.56	1.735	4.80



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
		1.487	L/(>1000)	1.735	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.735
N237/N248	2.600	1.25	2.600	6.56	2.600	1.27	2.600	10.04
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/792.7	2.600	L/(>1000)	2.600	L/804.9
N248/N259	2.200	0.11	2.200	0.81	2.200	0.12	2.200	1.24
	3.850	L/(>1000)	2.200	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	2.200	L/(>1000)
N259/N270	2.503	1.31	2.503	6.73	2.503	1.33	2.503	10.30
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/661.4	2.503	L/(>1000)	2.503	L/671.6
N258/N269	2.503	1.22	2.503	6.08	2.503	1.23	2.503	9.28
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/732.2	2.503	L/(>1000)	2.503	L/741.3
N247/N258	2.200	0.10	2.200	0.65	2.200	0.10	2.200	1.00
	3.850	L/(>1000)	2.200	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	2.200	L/(>1000)
N236/N247	2.600	1.16	2.600	5.88	2.600	1.18	2.600	8.98
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/884.3	2.600	L/(>1000)	2.600	L/895.4
N223/N236	1.487	0.50	1.735	2.67	1.487	0.51	1.735	4.08
	1.487	L/(>1000)	1.735	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.735	L/(>1000)
N224/N235	1.487	0.29	1.487	1.48	1.487	0.29	1.487	2.20
	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)
N235/N246	2.600	0.68	2.600	3.42	2.600	0.68	2.600	5.07
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)
N246/N257	2.200	0.07	2.200	0.34	2.200	0.07	2.200	0.50
	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)
N257/N268	2.503	0.72	2.503	3.57	2.503	0.72	2.503	5.29
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)
N256/N267	2.503	0.86	2.503	2.56	2.503	0.86	2.503	4.06
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)
N245/N256	2.200	0.07	2.200	0.23	2.200	0.08	2.200	0.37
	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)
N234/N245	2.600	0.82	2.600	2.45	2.600	0.82	2.600	3.88
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)
N225/N234	1.487	0.35	1.487	1.05	1.487	0.35	1.487	1.67
	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)
N229/N233	1.487	0.59	1.487	1.69	1.487	0.59	1.487	2.83
	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)
N233/N244	2.600	1.38	2.600	3.92	2.600	1.38	2.600	6.51
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)
N244/N255	2.200	0.12	2.200	0.37	2.200	0.12	2.200	0.63
	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)
N255/N266	2.503	1.44	2.503	4.12	2.503	1.44	2.503	6.83
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)
N254/N265	2.503	1.57	2.503	4.50	2.503	1.57	2.503	7.51
	2.503	L/(>1000)	2.503	L/989.3	2.503	L/(>1000)	2.503	L/(>1000)
N243/N254	2.200	0.13	2.200	0.41	2.200	0.13	2.200	0.71
	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)	3.850	L/(>1000)
N232/N243	2.600	1.49	2.600	4.27	2.600	1.49	2.600	7.15
	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N228/N232	1.487 1.487	0.64 L(>1000)	1.735 1.735	1.88 L(>1000)	1.487 1.487	0.64 L(>1000)	1.735 1.735
N227/N231	1.487 1.487	0.64 L(>1000)	1.735 1.487	1.92 L(>1000)	1.487 1.487	0.65 L(>1000)	1.735 1.487	3.24 L(>1000)
N231/N242	2.600 2.600	1.49 L(>1000)	2.600 2.600	4.31 L(>1000)	2.600 2.600	1.50 L(>1000)	2.600 2.600	7.20 L(>1000)
N242/N253	2.200 3.850	0.13 L(>1000)	2.200 3.850	0.43 L(>1000)	2.200 3.850	0.13 L(>1000)	2.200 3.850	0.73 L(>1000)
N253/N264	2.503 2.503	1.57 L(>1000)	2.503 2.503	4.53 L/981.3	2.503 2.503	1.57 L(>1000)	2.503 2.503	7.57 L/993.0
N252/N263	2.503 2.503	1.57 L(>1000)	2.503 2.503	4.51 L/986.8	2.503 2.503	1.57 L(>1000)	2.503 2.503	7.51 L/998.6
N241/N252	2.200 3.850	0.13 L(>1000)	2.200 3.850	0.43 L(>1000)	2.200 3.850	0.13 L(>1000)	2.200 3.850	0.72 L(>1000)
N230/N241	2.600 2.600	1.49 L(>1000)	2.600 2.600	4.30 L(>1000)	2.600 2.600	1.50 L(>1000)	2.600 2.600	7.17 L(>1000)
N226/N230	1.487 1.487	0.64 L(>1000)	1.735 1.487	1.90 L(>1000)	1.487 1.487	0.64 L(>1000)	1.735 1.487	3.18 L(>1000)
N27/N33	1.487 1.487	0.32 L(>1000)	1.487 1.487	0.97 L(>1000)	1.487 1.487	0.32 L(>1000)	1.487 1.487	1.52 L(>1000)
N33/N37	2.600 2.600	0.75 L(>1000)	2.600 2.600	2.25 L(>1000)	2.600 2.600	0.75 L(>1000)	2.600 2.600	3.52 L(>1000)
N37/N43	2.200 3.850	0.06 L(>1000)	2.200 3.850	0.22 L(>1000)	2.200 3.850	0.08 L(>1000)	2.200 3.850	0.34 L(>1000)
N43/N47	2.503 2.503	0.78 L(>1000)	2.503 2.503	2.35 L(>1000)	2.503 2.503	0.78 L(>1000)	2.503 2.503	3.68 L(>1000)

Tabla 13. Comprobaciones ELS (flechas) en correas.



7.4 Resultados de cálculo de estructura de cubierta. Dinteles y cerchas.

En las siguientes figuras, en perspectiva, pueden identificarse las barras que constituyen la estructura resistente de la cubierta de la zona de oficinas.

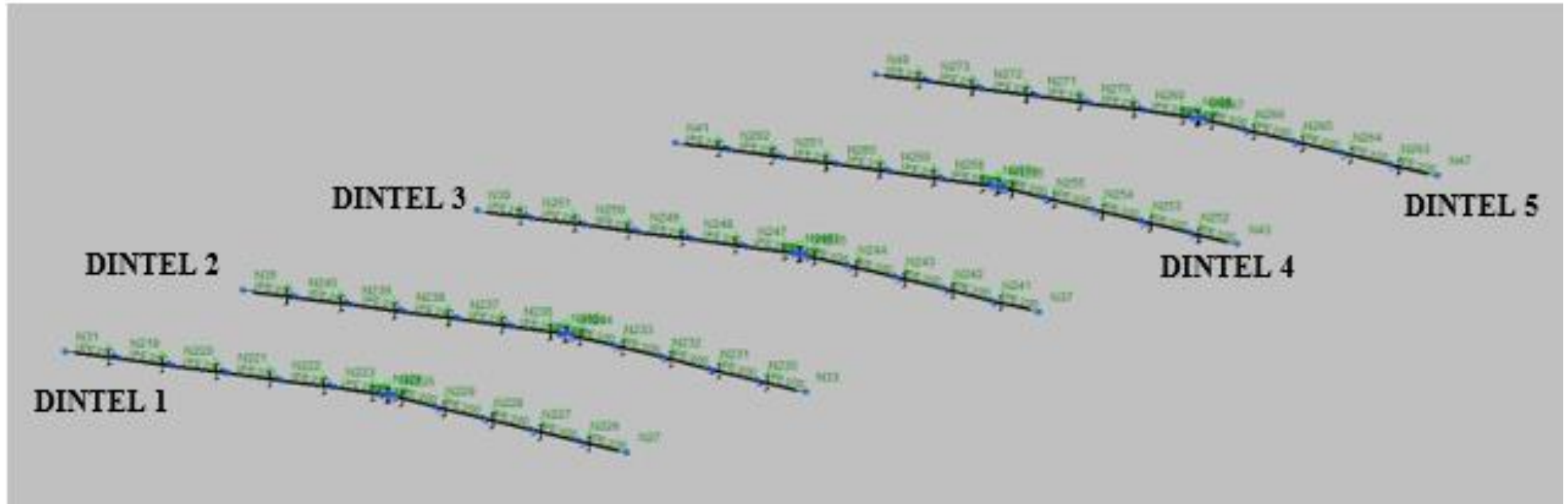


Figura 35. Vigas dintel en zona de oficinas.

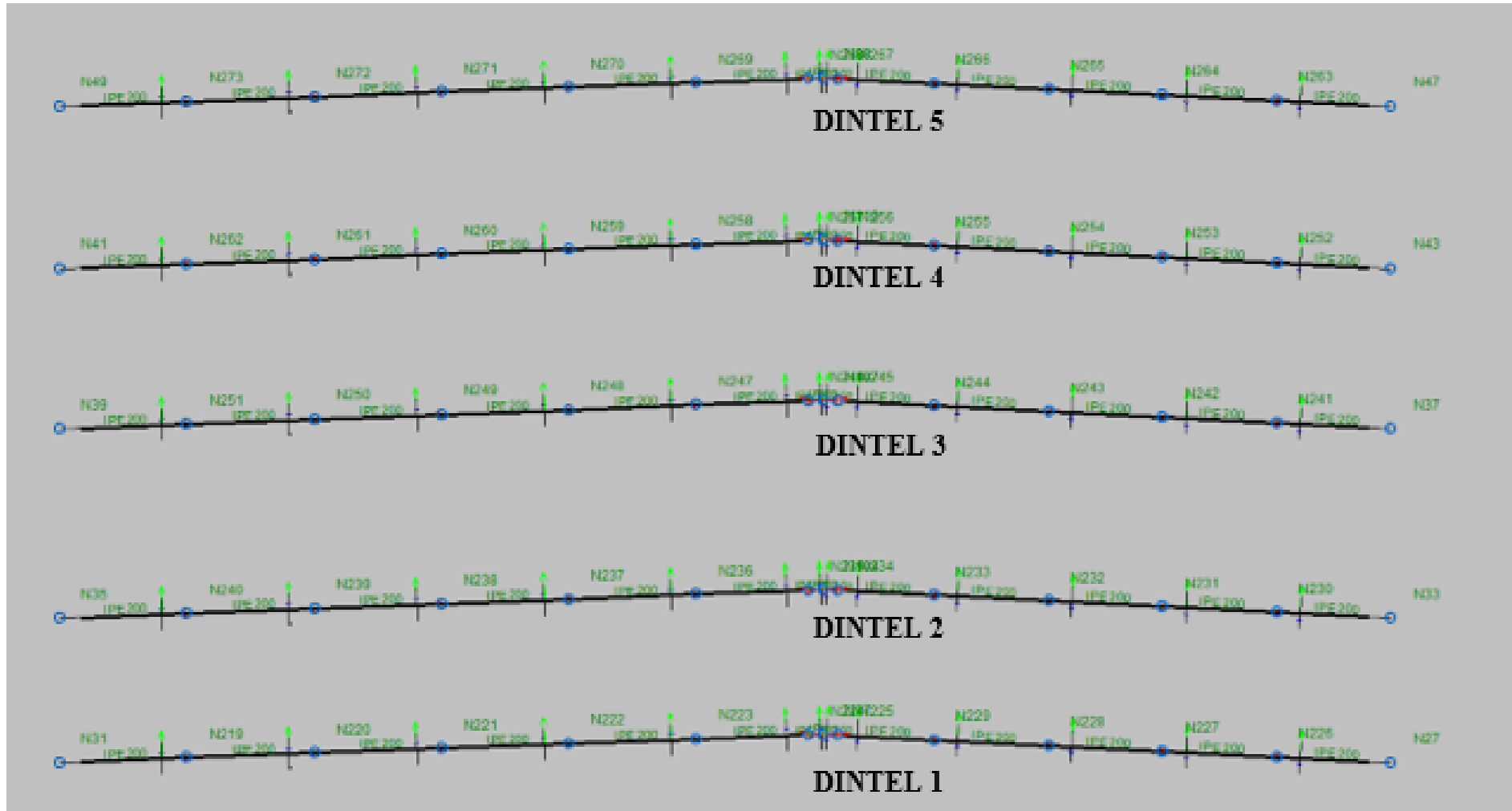


Figura 36. Vigas dintel en zona de oficinas.



A continuación, se muestran las cerchas que conforman la estructura resistente de cubierta de la zona de taller:

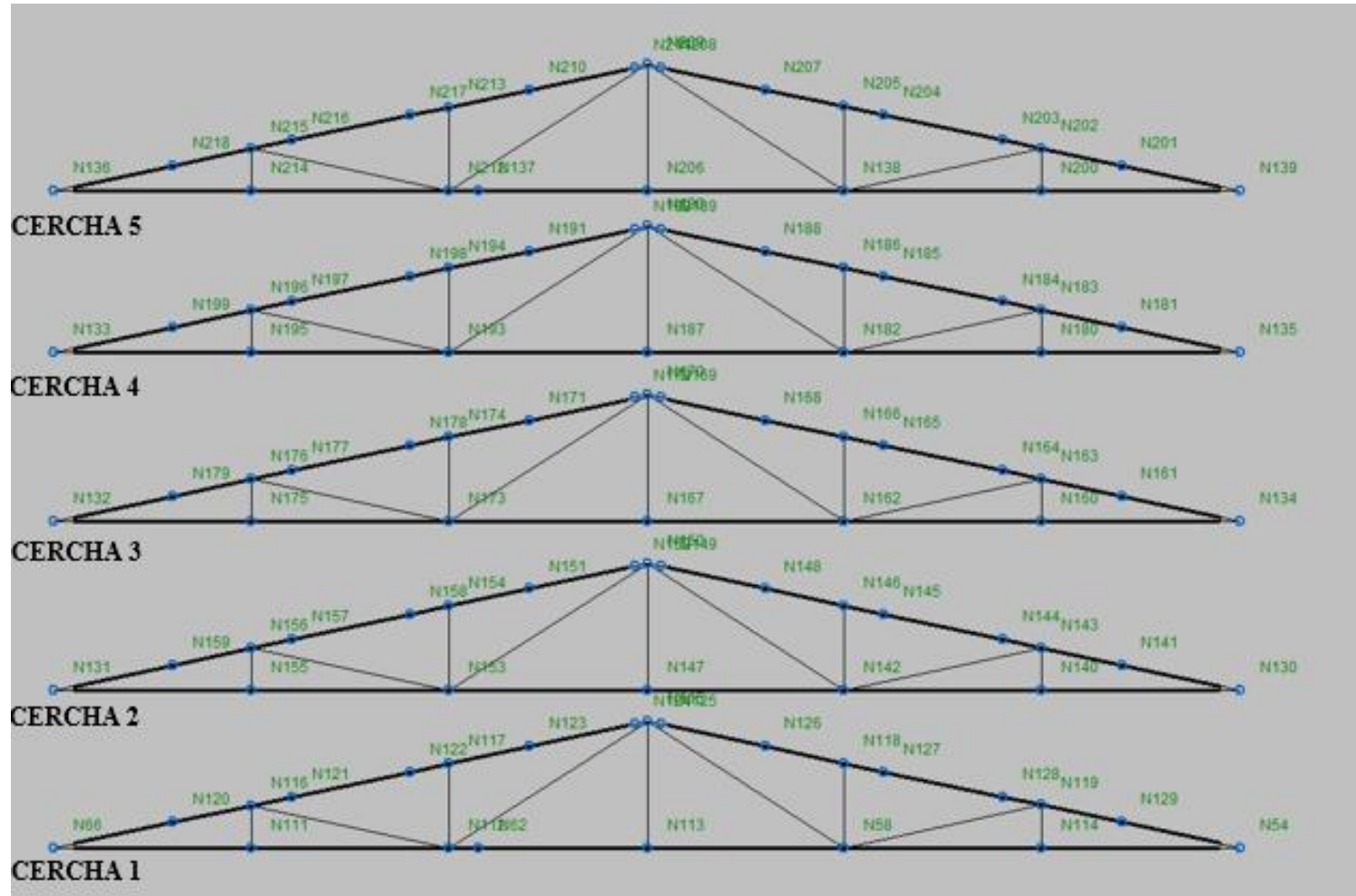


Figura 37. Cerchas en zona de almacén



Las cerchas deberán soportar los esfuerzos que les transmiten las correas, sobre las que actúan las cargas ya expuestas en el apartado anterior.

Sobre las distintas barras, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- En las barras sometidas a tracción, se comprobará que los esfuerzos estén por debajo del límite de resistencia a tracción del material.
- En barras sometidas a compresión, se comprobará que los esfuerzos estén por debajo del límite de resistencia del material, así como la ausencia de pandeo.
- Se comprobará la resistencia a los momentos flectores actuantes, así como a los esfuerzos combinados.

Resistencia.

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (t)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- Mt: Momento torsor (t·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N27/N226	4.28	0.780	-0.013	0.000	-0.256	0.000	0.208	0.000	G	Cumple
N226/N227	4.63	0.780	-0.001	0.000	-0.012	0.000	0.225	0.000	G	Cumple
N227/N228	4.64	0.000	0.011	0.000	0.212	0.000	0.225	0.000	G	Cumple
N228/N229	7.34	0.780	0.025	0.000	0.490	0.000	-0.356	0.000	G	Cumple
N229/N225	16.90	0.660	0.037	0.000	0.713	0.000	-0.821	0.000	G	Cumple
N225/N97	18.64	0.100	0.044	0.000	0.843	0.000	-0.905	0.000	G	Cumple
N31/N219	10.57	0.870	-0.022	0.000	-0.579	0.000	0.513	0.000	G	Cumple
N219/N220	15.71	0.870	-0.011	0.000	-0.276	0.000	0.764	0.000	G	Cumple
N220/N221	15.70	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.764	0.000	G	Cumple
N221/N222	15.33	0.000	0.012	0.000	0.319	0.000	0.746	0.000	G	Cumple
N222/N223	9.43	0.000	0.024	0.000	0.625	0.000	0.458	0.000	G	Cumple
N223/N224	16.40	0.764	0.036	0.000	0.928	0.000	-0.797	0.000	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N224/N97	18.64	0.100	0.042	0.000	1.086	0.000	-0.905	0.000	G	Cumple
N54/N114	5.37	1.525	-0.478	0.024	0.027	0.000	-0.026	-0.036	GV	Cumple
N114/N58	5.43	1.510	0.625	0.000	0.082	0.000	-0.061	0.001	G	Cumple
N58/N113	7.60	1.505	0.102	0.024	0.036	0.000	-0.021	-0.077	GV	Cumple
N113/N62	15.82	1.295	0.091	0.000	0.232	0.000	-0.205	0.001	G	Cumple
N62/N112	15.82	0.000	0.090	0.000	-1.262	0.000	-0.205	0.001	G	Cumple
N112/N111	8.28	0.000	1.486	0.000	0.024	0.000	0.085	0.000	G	Cumple
N111/N66	3.88	0.000	1.486	0.000	0.005	0.000	0.028	0.000	G	Cumple
N54/N129	9.18	0.932	-0.685	-0.008	-0.101	0.000	0.101	0.008	G	Cumple
N129/N119	8.95	0.000	-0.509	0.005	0.250	0.000	0.101	0.008	G	Cumple
N119/N128	5.64	0.000	0.631	0.006	-0.324	0.000	-0.060	0.004	G	Cumple
N128/N127	3.78	0.000	0.607	0.009	0.037	0.000	0.037	0.003	G	Cumple
N127/N118	11.80	0.312	0.918	0.000	0.417	0.000	-0.135	-0.005	G	Cumple
N118/N126	11.61	0.000	0.756	0.000	-0.318	0.000	-0.135	-0.005	G	Cumple
N126/N125	5.88	0.000	0.833	-0.007	0.032	0.000	0.059	-0.005	G	Cumple
N125/N115	3.15	0.000	0.931	0.001	0.260	0.000	0.027	0.000	G	Cumple
N66/N120	11.52	0.932	-1.553	0.008	-0.118	0.000	0.118	-0.008	G	Cumple
N120/N116	11.38	0.000	-1.468	-0.005	0.265	0.000	0.118	-0.008	G	Cumple
N116/N121	4.67	0.317	-0.015	-0.005	-0.332	0.000	0.058	-0.003	G	Cumple
N121/N122	4.74	0.000	0.070	-0.009	0.057	0.000	0.058	-0.003	G	Cumple
N122/N117	11.65	0.297	0.325	0.000	0.471	0.000	-0.142	0.006	G	Cumple
N117/N123	11.44	0.000	0.146	0.000	-0.340	0.000	-0.142	0.006	G	Cumple
N123/N124	6.09	0.000	0.230	0.006	0.043	0.000	0.071	0.005	G	Cumple
N124/N115	2.78	0.102	0.396	0.001	0.291	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N111/N116	1.00	0.166	0.034	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	GV	Cumple
N112/N117	7.92	0.000	-0.834	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N113/N115	8.39	0.500	0.073	-0.008	0.000	0.000	0.000	-0.012	GV	Cumple
N58/N118	7.21	0.000	-0.758	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N114/N119	1.10	0.168	0.070	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	GV	Cumple
N58/N115	16.29	0.903	-0.185	0.002	0.000	0.000	0.002	0.021	GV	Cumple
N58/N119	19.21	0.000	-1.245	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N112/N115	15.72	0.912	-0.088	-0.002	0.000	0.000	0.002	-0.021	GV	Cumple
N112/N116	25.28	0.773	-1.584	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N130/N140	65.26	1.525	18.515	0.000	-0.193	0.000	0.316	0.000	G	Cumple
N140/N142	65.26	0.000	18.515	0.000	0.153	0.000	0.316	0.000	G	Cumple
N142/N147	34.14	1.505	12.089	0.000	0.110	0.000	-0.082	0.000	G	Cumple
N147/N153	34.14	0.000	12.089	0.000	-0.111	0.000	-0.082	0.000	G	Cumple
N153/N155	68.24	1.510	19.231	0.000	-0.164	0.000	0.335	0.000	G	Cumple
N155/N131	68.24	0.000	19.231	0.000	0.208	0.000	0.335	0.000	G	Cumple
N130/N141	75.62	0.932	-19.325	-0.006	-0.430	0.000	0.408	0.005	G	Cumple
N141/N143	73.77	0.000	-18.966	0.004	0.579	0.000	0.408	0.005	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N143/N144	59.99	0.302	-16.712	0.004	-0.849	0.000	0.297	0.001	G	Cumple
N144/N145	61.20	0.000	-16.636	0.005	0.153	0.000	0.297	0.001	G	Cumple
N145/N146	54.52	0.312	-16.465	0.001	1.189	0.000	-0.223	-0.004	G	Cumple
N146/N148	57.72	0.619	-16.882	0.001	-0.755	0.000	0.247	-0.004	G	Cumple
N148/N149	57.76	0.000	-16.681	-0.005	0.203	0.000	0.247	-0.004	G	Cumple
N149/N150	44.43	0.000	-16.622	0.000	0.733	0.000	0.075	0.000	G	Cumple
N140/N143	3.04	0.000	-0.347	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N142/N143	40.94	0.773	-2.598	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N131/N159	79.21	0.932	-20.064	0.006	-0.458	0.000	0.434	-0.005	G	Cumple
N159/N156	77.56	0.000	-19.823	-0.004	0.638	0.000	0.434	-0.005	G	Cumple
N156/N157	63.21	0.317	-17.325	-0.004	-0.893	0.000	0.323	-0.001	G	Cumple
N157/N158	64.06	0.000	-17.087	-0.005	0.187	0.000	0.323	-0.001	G	Cumple
N158/N154	56.77	0.297	-16.960	-0.001	1.283	0.000	-0.239	0.004	G	Cumple
N154/N151	60.50	0.635	-17.417	-0.001	-0.795	0.000	0.269	0.004	G	Cumple
N151/N152	60.48	0.000	-17.194	0.005	0.216	0.000	0.269	0.004	G	Cumple
N152/N150	46.11	0.000	-17.060	0.000	0.825	0.000	0.085	0.000	G	Cumple
N147/N150	1.93	1.000	0.227	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N142/N150	52.34	0.903	-2.692	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N153/N150	52.43	0.912	-2.655	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N142/N146	18.51	0.000	-1.946	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N155/N156	3.25	0.000	-0.372	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N153/N154	20.35	0.000	-2.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N153/N156	44.57	0.773	-2.835	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N134/N160	64.22	1.525	18.290	0.000	-0.189	0.000	0.309	0.000	G	Cumple
N160/N162	64.22	0.000	18.290	0.000	0.149	0.000	0.309	0.000	G	Cumple
N162/N167	34.08	1.505	12.161	0.000	0.108	0.000	-0.078	0.000	G	Cumple
N167/N173	34.08	0.000	12.161	0.000	-0.109	0.000	-0.078	0.000	G	Cumple
N173/N175	66.84	1.510	18.917	0.000	-0.158	0.000	0.325	0.000	G	Cumple
N175/N132	66.84	0.000	18.917	0.000	0.202	0.000	0.325	0.000	G	Cumple
N134/N161	72.75	0.932	-18.913	0.000	-0.406	0.000	0.386	0.000	G	Cumple
N161/N163	71.12	0.000	-18.638	0.000	0.530	0.000	0.386	0.000	G	Cumple
N163/N164	59.30	0.302	-16.550	0.000	-0.810	0.000	0.294	0.000	G	Cumple
N164/N165	60.35	0.000	-16.415	0.000	0.154	0.000	0.294	0.000	G	Cumple
N165/N166	53.38	0.312	-16.192	0.000	1.164	0.000	-0.220	0.000	G	Cumple
N166/N168	56.58	0.619	-16.601	0.000	-0.745	0.000	0.245	0.000	G	Cumple
N168/N169	56.62	0.000	-16.404	0.000	0.197	0.000	0.245	0.000	G	Cumple
N169/N170	43.76	0.000	-16.277	0.000	0.755	0.000	0.077	0.000	G	Cumple
N160/N163	2.95	0.000	-0.337	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N162/N163	37.99	0.773	-2.407	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N132/N179	75.88	0.932	-19.561	0.000	-0.431	0.000	0.409	0.000	G	Cumple
N179/N176	74.30	0.000	-19.339	0.000	0.581	0.000	0.409	0.000	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N176/N177	62.04	0.317	-17.040	0.000	-0.844	0.000	0.317	0.000	G	Cumple
N177/N178	62.89	0.000	-16.814	0.000	0.186	0.000	0.317	0.000	G	Cumple
N178/N174	55.16	0.297	-16.574	0.000	1.245	0.000	-0.233	0.000	G	Cumple
N174/N171	58.89	0.635	-17.019	0.000	-0.776	0.000	0.264	0.000	G	Cumple
N171/N172	58.87	0.000	-16.803	0.000	0.208	0.000	0.264	0.000	G	Cumple
N172/N170	45.25	0.000	-16.664	0.000	0.837	0.000	0.086	0.000	G	Cumple
N167/N170	1.89	1.000	0.222	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N162/N170	49.05	0.903	-2.520	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N173/N170	49.73	0.912	-2.517	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N162/N166	18.17	0.000	-1.911	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N175/N176	3.14	0.000	-0.360	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N173/N174	19.79	0.000	-2.084	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N173/N176	41.13	0.773	-2.612	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N135/N180	66.24	1.525	18.791	0.000	-0.197	0.000	0.321	0.000	G	Cumple
N180/N182	66.24	0.000	18.791	0.000	0.156	0.000	0.321	0.000	G	Cumple
N182/N187	34.66	1.505	12.275	0.000	0.112	0.000	-0.083	0.000	G	Cumple
N187/N193	34.66	0.000	12.275	0.000	-0.113	0.000	-0.083	0.000	G	Cumple
N193/N195	69.25	1.510	19.517	0.000	-0.166	0.000	0.340	0.000	G	Cumple
N195/N133	69.25	0.000	19.517	0.000	0.211	0.000	0.340	0.000	G	Cumple
N135/N181	76.72	0.932	-19.606	0.006	-0.436	0.000	0.414	-0.005	G	Cumple
N181/N183	74.85	0.000	-19.247	-0.004	0.587	0.000	0.414	-0.005	G	Cumple
N183/N184	60.90	0.302	-16.963	-0.004	-0.862	0.000	0.302	-0.002	G	Cumple
N184/N185	62.12	0.000	-16.881	-0.005	0.155	0.000	0.302	-0.002	G	Cumple
N185/N186	55.31	0.312	-16.706	-0.001	1.207	0.000	-0.227	0.003	G	Cumple
N186/N188	58.56	0.619	-17.129	-0.001	-0.766	0.000	0.251	0.004	G	Cumple
N188/N189	58.59	0.000	-16.925	0.005	0.206	0.000	0.251	0.004	G	Cumple
N189/N190	45.08	0.000	-16.862	0.000	0.745	0.000	0.076	0.000	G	Cumple
N180/N183	3.08	0.000	-0.352	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N182/N183	41.49	0.773	-2.634	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N133/N199	80.35	0.932	-20.356	-0.006	-0.464	0.000	0.440	0.005	G	Cumple
N199/N196	78.68	0.000	-20.112	0.004	0.647	0.000	0.440	0.005	G	Cumple
N196/N197	64.16	0.317	-17.580	0.004	-0.906	0.000	0.328	0.002	G	Cumple
N197/N198	65.02	0.000	-17.339	0.005	0.190	0.000	0.328	0.002	G	Cumple
N198/N194	57.57	0.297	-17.205	0.001	1.302	0.000	-0.243	-0.003	G	Cumple
N194/N191	61.37	0.635	-17.669	0.001	-0.807	0.000	0.273	-0.004	G	Cumple
N191/N192	61.34	0.000	-17.443	-0.005	0.220	0.000	0.273	-0.004	G	Cumple
N192/N190	46.78	0.000	-17.307	0.000	0.838	0.000	0.086	0.000	G	Cumple
N187/N190	1.95	1.000	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N182/N190	53.12	0.903	-2.732	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N193/N190	53.22	0.912	-2.696	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	GV	Cumple
N182/N186	18.78	0.000	-1.975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N195/N196	3.30	0.000	-0.378	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N193/N194	20.64	0.000	-2.174	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N193/N196	45.16	0.773	-2.873	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N139/N200	5.94	1.525	-0.487	-0.028	0.028	0.000	-0.027	0.042	GV	Cumple
N200/N138	6.38	1.510	-0.487	-0.009	-0.020	0.000	0.019	0.056	GV	Cumple
N138/N206	10.45	1.505	0.487	-0.030	0.042	0.000	-0.030	0.099	GV	Cumple
N206/N137	16.19	1.295	0.084	0.000	0.237	0.000	-0.210	-0.001	G	Cumple
N137/N212	16.18	0.000	0.083	0.000	-1.292	0.000	-0.210	-0.001	G	Cumple
N212/N214	8.48	0.000	1.519	0.000	0.025	0.000	0.087	0.000	G	Cumple
N214/N136	5.30	0.000	-0.276	0.033	-0.020	0.000	-0.015	0.049	GV	Cumple
N139/N201	9.42	0.932	-0.698	0.008	-0.104	0.000	0.104	-0.008	G	Cumple
N201/N202	9.19	0.000	-0.523	-0.005	0.257	0.000	0.104	-0.008	G	Cumple
N202/N203	5.81	0.000	0.647	-0.005	-0.333	0.000	-0.061	-0.005	G	Cumple
N203/N204	3.89	0.000	0.628	-0.009	0.038	0.000	0.038	-0.003	G	Cumple
N204/N205	12.06	0.312	0.936	0.000	0.428	0.000	-0.138	0.005	G	Cumple
N205/N207	11.87	0.000	0.769	0.000	-0.326	0.000	-0.138	0.005	G	Cumple
N207/N208	6.02	0.000	0.848	0.006	0.033	0.000	0.060	0.005	G	Cumple
N208/N209	3.21	0.000	0.947	-0.001	0.267	0.000	0.027	0.000	G	Cumple
N200/N202	1.38	0.168	0.065	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.002	GV	Cumple
N138/N202	19.71	0.000	-1.277	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N136/N218	11.82	0.932	-1.587	-0.009	-0.122	0.000	0.121	0.008	G	Cumple
N218/N215	11.67	0.000	-1.500	0.005	0.273	0.000	0.121	0.008	G	Cumple
N215/N216	4.79	0.317	-0.010	0.005	-0.342	0.000	0.060	0.003	G	Cumple
N216/N217	4.87	0.000	0.078	0.009	0.059	0.000	0.060	0.003	G	Cumple
N217/N213	11.92	0.297	0.331	0.000	0.483	0.000	-0.145	-0.005	G	Cumple
N213/N210	11.71	0.000	0.148	0.000	-0.349	0.000	-0.145	-0.005	G	Cumple
N210/N211	6.23	0.000	0.234	-0.006	0.044	0.000	0.073	-0.005	G	Cumple
N211/N209	2.85	0.102	0.398	-0.001	0.298	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N206/N209	9.34	0.500	0.135	-0.009	0.000	0.000	0.000	-0.013	GV	Cumple
N138/N209	16.43	0.903	0.176	0.002	0.000	0.000	0.002	0.022	GV	Cumple
N212/N209	17.10	0.912	-0.112	-0.002	0.000	0.000	0.002	-0.023	GV	Cumple
N138/N205	7.39	0.000	-0.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N214/N215	1.17	0.166	0.029	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.002	GV	Cumple
N212/N213	8.12	0.000	-0.856	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N212/N215	25.92	0.773	-1.626	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple
N33/N230	15.01	0.780	-0.049	0.000	-0.923	0.000	0.728	0.000	G	Cumple
N230/N231	16.67	0.780	-0.006	0.000	-0.096	0.000	0.811	0.000	G	Cumple
N231/N232	16.70	0.000	0.035	0.000	0.710	0.000	0.811	0.000	G	Cumple
N232/N233	22.73	0.780	0.082	0.000	1.607	0.000	-1.103	0.000	G	Cumple
N233/N234	54.90	0.660	0.121	0.000	2.378	0.000	-2.667	0.000	G	Cumple
N234/N104	60.77	0.100	0.146	0.000	2.848	0.000	-2.952	0.000	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N35/N240	33.82	0.870	-0.073	0.000	-1.876	0.000	1.643	0.000	G	Cumple
N240/N239	49.85	0.870	-0.035	0.000	-0.887	0.000	2.424	0.000	G	Cumple
N239/N238	49.82	0.000	0.001	0.000	0.066	0.000	2.424	0.000	G	Cumple
N238/N237	48.47	0.000	0.039	0.000	1.039	0.000	2.357	0.000	G	Cumple
N237/N236	29.71	0.000	0.076	0.000	2.022	0.000	1.443	0.000	G	Cumple
N236/N235	53.46	0.764	0.113	0.000	2.982	0.000	-2.597	0.000	G	Cumple
N235/N104	60.77	0.100	0.135	0.000	3.550	0.000	-2.952	0.000	G	Cumple
N37/N241	13.45	0.780	-0.044	0.000	-0.826	0.000	0.653	0.000	G	Cumple
N241/N242	14.65	0.780	-0.005	0.000	-0.066	0.000	0.712	0.000	G	Cumple
N242/N243	14.67	0.000	0.034	0.000	0.675	0.000	0.712	0.000	G	Cumple
N243/N244	22.48	0.780	0.076	0.000	1.500	0.000	-1.091	0.000	G	Cumple
N244/N245	52.22	0.660	0.112	0.000	2.198	0.000	-2.536	0.000	G	Cumple
N245/N107	57.62	0.100	0.134	0.000	2.623	0.000	-2.799	0.000	G	Cumple
N39/N251	32.64	0.870	-0.070	0.000	-1.811	0.000	1.585	0.000	G	Cumple
N251/N250	48.43	0.870	-0.034	0.000	-0.873	0.000	2.355	0.000	G	Cumple
N250/N249	48.41	0.000	0.001	0.000	0.054	0.000	2.355	0.000	G	Cumple
N249/N248	47.26	0.000	0.038	0.000	1.007	0.000	2.298	0.000	G	Cumple
N248/N247	29.08	0.000	0.074	0.000	1.951	0.000	1.412	0.000	G	Cumple
N247/N246	50.69	0.764	0.108	0.000	2.848	0.000	-2.462	0.000	G	Cumple
N246/N107	57.62	0.100	0.128	0.000	3.364	0.000	-2.799	0.000	G	Cumple
N43/N252	14.09	0.780	-0.046	0.000	-0.866	0.000	0.684	0.000	G	Cumple
N252/N253	15.62	0.780	-0.006	0.000	-0.087	0.000	0.760	0.000	G	Cumple
N253/N254	15.64	0.000	0.033	0.000	0.669	0.000	0.760	0.000	G	Cumple
N254/N255	21.51	0.780	0.077	0.000	1.513	0.000	-1.044	0.000	G	Cumple
N255/N256	51.77	0.660	0.114	0.000	2.238	0.000	-2.515	0.000	G	Cumple
N256/N110	57.29	0.100	0.137	0.000	2.679	0.000	-2.783	0.000	G	Cumple
N41/N262	31.92	0.870	-0.069	0.000	-1.771	0.000	1.551	0.000	G	Cumple
N262/N261	47.09	0.870	-0.033	0.000	-0.838	0.000	2.290	0.000	G	Cumple
N261/N260	47.06	0.000	0.001	0.000	0.061	0.000	2.290	0.000	G	Cumple
N260/N259	45.79	0.000	0.036	0.000	0.981	0.000	2.227	0.000	G	Cumple
N259/N258	28.08	0.000	0.072	0.000	1.908	0.000	1.363	0.000	G	Cumple
N258/N257	50.39	0.764	0.107	0.000	2.814	0.000	-2.448	0.000	G	Cumple
N257/N110	57.28	0.100	0.127	0.000	3.347	0.000	-2.783	0.000	G	Cumple
N47/N263	5.31	0.780	-0.017	0.000	-0.320	0.000	0.258	0.000	G	Cumple
N263/N264	5.79	0.780	-0.001	0.000	-0.020	0.000	0.282	0.000	G	Cumple
N264/N265	5.80	0.000	0.013	0.000	0.259	0.000	0.282	0.000	G	Cumple
N265/N266	8.77	0.780	0.031	0.000	0.596	0.000	-0.426	0.000	G	Cumple
N266/N267	20.48	0.660	0.045	0.000	0.871	0.000	-0.995	0.000	G	Cumple
N267/N98	22.61	0.100	0.053	0.000	1.033	0.000	-1.098	0.000	G	Cumple
N49/N273	12.75	0.870	-0.027	0.000	-0.700	0.000	0.619	0.000	G	Cumple
N273/N272	18.90	0.870	-0.013	0.000	-0.333	0.000	0.919	0.000	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N272/N271	18.89	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.919	0.000	G	Cumple
N271/N270	18.43	0.000	0.015	0.000	0.387	0.000	0.896	0.000	G	Cumple
N270/N269	11.32	0.000	0.029	0.000	0.756	0.000	0.550	0.000	G	Cumple
N269/N268	19.89	0.764	0.043	0.000	1.121	0.000	-0.966	0.000	G	Cumple
N268/N98	22.61	0.100	0.051	0.000	1.318	0.000	-1.098	0.000	G	Cumple

Tabla 14. Comprobaciones de resistencia en estructura de cubierta.

Estados límites últimos (E.L.U.)

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ_c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N27/N226	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta = 4.3$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0.78 m $\eta = 4.3$	CUMPLE $\eta = 4.3$
N226/N227	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.78 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta = 4.6$	CUMPLE $\eta = 4.6$
N227/N228	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	CUMPLE $\eta = 4.6$
N228/N229	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.78 m $\eta = 7.3$	x: 0.78 m $\eta = 0.5$	x: 0.78 m $\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 3.0$	x: 0.78 m $\eta = 7.3$	CUMPLE $\eta = 7.3$
N229/N225	x: 0.66 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.66 m $\eta = 16.9$	x: 0.66 m $\eta = 2.5$	x: 0.66 m $\eta = 0.1$	x: 0.66 m $\eta = 4.3$	x: 0.66 m $\eta = 16.9$	CUMPLE $\eta = 16.9$
N225/N97	x: 0.1 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 1.1$	x: 0.1 m $\eta = 5.1$	x: 0.1 m $\eta = 18.6$	CUMPLE $\eta = 18.6$
N31/N219	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.87 m $\eta = 10.6$	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	x: 0.87 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0.87 m $\eta = 10.6$	CUMPLE $\eta = 10.6$
N219/N220	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.87 m $\eta = 15.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0.87 m $\eta = 15.7$	CUMPLE $\eta = 15.7$
N220/N221	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 0.435 m $\eta = 0.1$	x: 0.87 m $\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 15.7$	CUMPLE $\eta = 15.7$
N221/N222	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.3$	x: 0.87 m $\eta = 0.1$	x: 0.87 m $\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 15.3$	CUMPLE $\eta = 15.3$
N222/N223	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.4$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	x: 0.87 m $\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 9.4$	CUMPLE $\eta = 9.4$
N223/N224	x: 0.764 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 16.4$	x: 0.764 m $\eta = 2.3$	x: 0.764 m $\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 5.6$	x: 0.764 m $\eta = 16.4$	CUMPLE $\eta = 16.4$
N224/N97	x: 0.1 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 1.0$	x: 0.1 m $\eta = 6.6$	x: 0.1 m $\eta = 18.6$	CUMPLE $\eta = 18.6$
N54/N114	$\eta = 1.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 1.3$	x: 1.525 m $\eta = 3.2$	x: 1.525 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.525 m $\eta = 5.4$	CUMPLE $\eta = 5.4$
N114/N58	$\eta = 1.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 1.2$	x: 1.51 m $\eta = 4.6$	x: 1.51 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 0.8$	x: 1.51 m $\eta = 5.4$	CUMPLE $\eta = 5.4$
N58/N113	$\eta = 1.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 1.505 m $\eta = 6.1$	x: 1.505 m $\eta = 5.9$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.505 m $\eta = 7.6$	CUMPLE $\eta = 7.6$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N113/N62	$\eta = 1.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 1.295 m $\eta = 15.7$	x: 0 m $\eta = 5.9$	$\eta = 0.4$	x: 1.295 m $\eta = 2.2$	x: 1.295 m $\eta = 15.8$	CUMPLE $\eta = 15.8$
N62/N112	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 0.23 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 0 m $\eta = 15.8$	CUMPLE $\eta = 15.8$
N112/N111	$\eta = 3.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 8.3$	CUMPLE $\eta = 8.3$
N111/N66	$\eta = 3.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.2$	x: 1.51 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.9$	CUMPLE $\eta = 3.9$
N54/N129	x: 0.932 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0.932 m $\eta = 7.8$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0.932 m $\eta = 9.2$	CUMPLE $\eta = 9.2$
N129/N119	x: 0.63 m $\eta = 1.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0.63 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.63 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 9.0$	CUMPLE $\eta = 9.0$
N119/N128	x: 0.302 m $\eta = 1.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.302 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 5.6$	CUMPLE $\eta = 5.6$
N128/N127	x: 0.932 m $\eta = 1.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	x: 0.932 m $\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.8$	CUMPLE $\eta = 3.8$
N127/N118	x: 0.312 m $\eta = 2.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.312 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.312 m $\eta = 4.0$	x: 0.312 m $\eta = 11.8$	CUMPLE $\eta = 11.8$
N118/N126	x: 0.619 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0.619 m $\eta = 0.6$	x: 0.619 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 11.6$	CUMPLE $\eta = 11.6$
N126/N125	x: 0.819 m $\eta = 2.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0.819 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.819 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.9$	CUMPLE $\eta = 5.9$
N125/N115	x: 0.102 m $\eta = 2.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.102 m $\eta = 0.7$	x: 0.102 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE $\eta = 3.1$
N66/N120	x: 0.932 m $\eta = 1.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0.932 m $\eta = 9.0$	x: 0.932 m $\eta = 1.3$	x: 0.932 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.932 m $\eta = 11.5$	CUMPLE $\eta = 11.5$
N120/N116	x: 0.614 m $\eta = 1.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.614 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 11.4$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N116/N121	x: 0.317 m $\eta = 0.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.317 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.317 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0.317 m $\eta = 4.7$	CUMPLE $\eta = 4.7$
N121/N122	x: 0.932 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	x: 0.932 m $\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 4.7$	CUMPLE $\eta = 4.7$
N122/N117	x: 0.297 m $\eta = 0.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.297 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.297 m $\eta = 4.5$	x: 0.297 m $\eta = 11.7$	CUMPLE $\eta = 11.7$
N117/N123	x: 0.635 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.635 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 11.4$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N123/N124	x: 0.824 m $\eta = 0.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0.824 m $\eta = 1.2$	x: 0.824 m $\eta = 0.2$	x: 0.824 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.1$	CUMPLE $\eta = 6.1$
N124/N115	x: 0.102 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.102 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.7$	CUMPLE $\eta = 2.8$
N111/N116	x: 0.332 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.166 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.166 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 1.0$
N112/N117	x: 0.664 m $\eta = 3.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 7.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.332 m $\eta = 3.6$	x: 0.664 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.332 m $\eta = 4.4$	CUMPLE $\eta = 7.9$
N113/N115	x: 1 m $\eta = 1.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.5 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 2.6$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.5 m $\eta = 8.4$	CUMPLE $\eta = 8.4$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N58/N118	x: 0.669 m $\eta = 3.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 7.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.334 m $\eta = 3.6$	x: 0.669 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.334 m $\eta = 4.9$	CUMPLE $\eta = 7.2$
N114/N119	x: 0.336 m $\eta = 0.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.168 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.168 m $\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 1.1$
N58/N115	x: 1.807 m $\eta = 2.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 0.903 m $\eta = 1.3$	x: 0.903 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.903 m $\eta = 16.3$	CUMPLE $\eta = 16.3$
N58/N119	x: 1.547 m $\eta = 5.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	x: 0.773 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 10.6$	CUMPLE $\eta = 19.2$
N112/N115	N.P. ⁽⁴⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0.912 m $\eta = 1.3$	x: 0.912 m $\eta = 13.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.912 m $\eta = 15.7$	CUMPLE $\eta = 15.7$
N112/N116	x: 1.546 m $\eta = 6.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 24.4$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	x: 0.773 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 25.3$	CUMPLE $\eta = 25.3$
N130/N140	$\eta = 43.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.8$	x: 1.525 m $\eta = 24.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.525 m $\eta = 65.3$	CUMPLE $\eta = 65.3$
N140/N142	$\eta = 43.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.7$	x: 0 m $\eta = 24.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 65.3$	CUMPLE $\eta = 65.3$
N142/N147	$\eta = 28.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 11.9$	x: 1.505 m $\eta = 6.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.505 m $\eta = 1.1$	x: 1.505 m $\eta = 34.1$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N147/N153	$\eta = 28.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 6.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 34.1$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N153/N155	$\eta = 45.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.8$	x: 1.51 m $\eta = 25.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.51 m $\eta = 68.2$	CUMPLE $\eta = 68.2$
N155/N131	$\eta = 45.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.8$	x: 0 m $\eta = 25.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 68.2$	CUMPLE $\eta = 68.2$
N130/N141	x: 0.932 m $\eta = 22.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 47.5$	x: 0.932 m $\eta = 31.2$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0.932 m $\eta = 75.6$	CUMPLE $\eta = 75.6$
N141/N143	x: 0.63 m $\eta = 23.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 45.6$	x: 0 m $\eta = 31.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0.63 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 73.8$	CUMPLE $\eta = 73.8$
N143/N144	x: 0.302 m $\eta = 19.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0.302 m $\eta = 22.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0.302 m $\eta = 60.0$	CUMPLE $\eta = 60.0$
N144/N145	x: 0.932 m $\eta = 19.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 22.8$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 61.2$	CUMPLE $\eta = 61.2$
N145/N146	x: 0.312 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 0.312 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 11.4$	x: 0.312 m $\eta = 54.5$	CUMPLE $\eta = 54.5$
N146/N148	x: 0.619 m $\eta = 20.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.6$	x: 0.619 m $\eta = 18.9$	x: 0.619 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0.619 m $\eta = 57.7$	CUMPLE $\eta = 57.7$
N148/N149	x: 0.819 m $\eta = 20.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.6$	x: 0 m $\eta = 18.9$	x: 0.819 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	x: 0.819 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 57.8$	CUMPLE $\eta = 57.8$
N149/N150	x: 0.102 m $\eta = 20.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.3$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.9$	x: 0.102 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 44.4$	CUMPLE $\eta = 44.4$
N140/N143	x: 0.336 m $\eta = 1.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.0$
N142/N143	x: 1.547 m $\eta = 13.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.1$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 40.9$	CUMPLE $\eta = 40.9$
N131/N159	x: 0.932 m $\eta = 22.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 49.3$	x: 0.932 m $\eta = 33.2$	x: 0.932 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0.932 m $\eta = 79.2$	CUMPLE $\eta = 79.2$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N159/N156	x: 0.614 m $\eta = 22.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 47.7$	x: 0 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.614 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 77.6$	CUMPLE $\eta = 77.6$
N156/N157	x: 0.317 m $\eta = 19.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.1$	x: 0.317 m $\eta = 24.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 0.317 m $\eta = 63.2$	CUMPLE $\eta = 63.2$
N157/N158	x: 0.932 m $\eta = 19.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 42.0$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 64.1$	CUMPLE $\eta = 64.1$
N158/N154	x: 0.297 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.3$	x: 0.297 m $\eta = 18.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.297 m $\eta = 12.3$	x: 0.297 m $\eta = 56.8$	CUMPLE $\eta = 56.8$
N154/N151	x: 0.635 m $\eta = 20.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.9$	x: 0.635 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0.635 m $\eta = 60.5$	CUMPLE $\eta = 60.5$
N151/N152	x: 0.824 m $\eta = 20.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.9$	x: 0 m $\eta = 20.6$	x: 0.824 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.824 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 60.5$	CUMPLE $\eta = 60.5$
N152/N150	x: 0.102 m $\eta = 21.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.4$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.9$	x: 0.102 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 46.1$	CUMPLE $\eta = 46.1$
N147/N150	x: 1 m $\eta = 1.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N142/N150	x: 1.807 m $\eta = 40.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 51.6$	x: 0.903 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.903 m $\eta = 52.3$	CUMPLE $\eta = 52.3$
N153/N150	x: 1.824 m $\eta = 44.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 51.7$	x: 0.912 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.912 m $\eta = 52.4$	CUMPLE $\eta = 52.4$
N142/N146	x: 0.669 m $\eta = 9.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 18.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.5$
N155/N156	x: 0.332 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.3$
N153/N154	x: 0.664 m $\eta = 9.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 20.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.3$
N153/N156	x: 1.546 m $\eta = 13.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 43.7$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 44.6$	CUMPLE $\eta = 44.6$
N134/N160	$\eta = 43.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.1$	x: 1.525 m $\eta = 23.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.525 m $\eta = 64.2$	CUMPLE $\eta = 64.2$
N160/N162	$\eta = 43.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 23.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 64.2$	CUMPLE $\eta = 64.2$
N162/N167	$\eta = 28.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 11.9$	x: 1.505 m $\eta = 6.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.505 m $\eta = 1.0$	x: 1.505 m $\eta = 34.1$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N167/N173	$\eta = 28.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 6.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 34.1$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N173/N175	$\eta = 44.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.1$	x: 1.51 m $\eta = 24.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.51 m $\eta = 66.8$	CUMPLE $\eta = 66.8$
N175/N132	$\eta = 44.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 24.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 66.8$	CUMPLE $\eta = 66.8$
N134/N161	x: 0.932 m $\eta = 22.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 46.5$	x: 0.932 m $\eta = 29.6$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0.932 m $\eta = 72.7$	CUMPLE $\eta = 72.7$
N161/N163	x: 0.63 m $\eta = 22.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 44.8$	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.63 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 71.1$	CUMPLE $\eta = 71.1$
N163/N164	x: 0.302 m $\eta = 19.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.3$	x: 0.302 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0.302 m $\eta = 59.3$	CUMPLE $\eta = 59.3$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N164/N165	x: 0.932 m $\eta = 19.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.3$	x: 0 m $\eta = 22.5$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 60.3$	CUMPLE $\eta = 60.3$
N165/N166	x: 0.312 m $\eta = 19.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 38.4$	x: 0.312 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 11.1$	x: 0.312 m $\eta = 53.4$	CUMPLE $\eta = 53.4$
N166/N168	x: 0.619 m $\eta = 20.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.9$	x: 0.619 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0.619 m $\eta = 56.6$	CUMPLE $\eta = 56.6$
N168/N169	x: 0.819 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.819 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 56.6$	CUMPLE $\eta = 56.6$
N169/N170	x: 0.102 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 38.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 43.8$	CUMPLE $\eta = 43.8$
N160/N163	x: 0.336 m $\eta = 1.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.0$
N162/N163	x: 1.547 m $\eta = 12.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 37.2$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 38.0$	CUMPLE $\eta = 38.0$
N132/N179	x: 0.932 m $\eta = 22.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 48.1$	x: 0.932 m $\eta = 31.3$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0.932 m $\eta = 75.9$	CUMPLE $\eta = 75.9$
N179/N176	x: 0.614 m $\eta = 22.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 46.5$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.614 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 74.3$	CUMPLE $\eta = 74.3$
N176/N177	x: 0.317 m $\eta = 19.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.5$	x: 0.317 m $\eta = 24.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0.317 m $\eta = 62.0$	CUMPLE $\eta = 62.0$
N177/N178	x: 0.932 m $\eta = 19.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.3$	x: 0 m $\eta = 24.3$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 62.9$	CUMPLE $\eta = 62.9$
N178/N174	x: 0.297 m $\eta = 19.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.3$	x: 0.297 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.297 m $\eta = 11.9$	x: 0.297 m $\eta = 55.2$	CUMPLE $\eta = 55.2$
N174/N171	x: 0.635 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.0$	x: 0.635 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 0.635 m $\eta = 58.9$	CUMPLE $\eta = 58.9$
N171/N172	x: 0.824 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.824 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 58.9$	CUMPLE $\eta = 58.9$
N172/N170	x: 0.102 m $\eta = 20.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 6.6$	N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 45.3$	CUMPLE $\eta = 45.3$
N167/N170	x: 1 m $\eta = 1.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N162/N170	x: 1.807 m $\eta = 38.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 48.3$	x: 0.903 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.903 m $\eta = 49.0$	CUMPLE $\eta = 49.0$
N173/N170	x: 1.824 m $\eta = 42.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 49.0$	x: 0.912 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.912 m $\eta = 49.7$	CUMPLE $\eta = 49.7$
N162/N166	x: 0.669 m $\eta = 9.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 18.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.2$
N175/N176	x: 0.332 m $\eta = 1.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.1$
N173/N174	x: 0.664 m $\eta = 9.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 19.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 19.8$
N173/N176	x: 1.546 m $\eta = 12.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.3$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 41.1$	CUMPLE $\eta = 41.1$
N135/N180	$\eta = 44.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 22.2$	x: 1.525 m $\eta = 24.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.525 m $\eta = 66.2$	CUMPLE $\eta = 66.2$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N180/N182	$\eta = 44.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 22.2$	x: 0 m $\eta = 24.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 66.2$	CUMPLE $\eta = 66.2$
N182/N187	$\eta = 29.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 12.2$	x: 1.505 m $\eta = 6.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.505 m $\eta = 1.1$	x: 1.505 m $\eta = 34.7$	CUMPLE $\eta = 34.7$
N187/N193	$\eta = 29.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 34.7$	CUMPLE $\eta = 34.7$
N193/N195	$\eta = 46.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 22.2$	x: 1.51 m $\eta = 26.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 1.51 m $\eta = 69.3$	CUMPLE $\eta = 69.3$
N195/N133	$\eta = 46.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 22.2$	x: 0 m $\eta = 26.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.51 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 69.3$	CUMPLE $\eta = 69.3$
N135/N181	x: 0.932 m $\eta = 23.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 48.2$	x: 0.932 m $\eta = 31.7$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0.932 m $\eta = 76.7$	CUMPLE $\eta = 76.7$
N181/N183	x: 0.63 m $\eta = 23.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 46.3$	x: 0 m $\eta = 31.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0.63 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 74.8$	CUMPLE $\eta = 74.8$
N183/N184	x: 0.302 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.3$	x: 0.302 m $\eta = 23.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0.302 m $\eta = 60.9$	CUMPLE $\eta = 60.9$
N184/N185	x: 0.932 m $\eta = 20.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.5$	x: 0 m $\eta = 23.1$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 62.1$	CUMPLE $\eta = 62.1$
N185/N186	x: 0.312 m $\eta = 20.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0.312 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 11.5$	x: 0.312 m $\eta = 55.3$	CUMPLE $\eta = 55.3$
N186/N188	x: 0.619 m $\eta = 21.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.2$	x: 0.619 m $\eta = 19.2$	x: 0.619 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0.619 m $\eta = 58.6$	CUMPLE $\eta = 58.6$
N188/N189	x: 0.819 m $\eta = 21.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.2$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0.819 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	x: 0.819 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 58.6$	CUMPLE $\eta = 58.6$
N189/N190	x: 0.102 m $\eta = 21.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.9$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.8$	x: 0.102 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 45.1$	CUMPLE $\eta = 45.1$
N180/N183	x: 0.336 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.1$
N182/N183	x: 1.547 m $\eta = 14.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 41.5$	CUMPLE $\eta = 41.5$
N133/N199	x: 0.932 m $\eta = 23.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 50.0$	x: 0.932 m $\eta = 33.7$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0.932 m $\eta = 80.3$	CUMPLE $\eta = 80.3$
N199/N196	x: 0.614 m $\eta = 23.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 48.4$	x: 0 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0.614 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 78.7$	CUMPLE $\eta = 78.7$
N196/N197	x: 0.317 m $\eta = 20.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 41.8$	x: 0.317 m $\eta = 25.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0.317 m $\eta = 64.2$	CUMPLE $\eta = 64.2$
N197/N198	x: 0.932 m $\eta = 20.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 42.6$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.932 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 65.0$	CUMPLE $\eta = 65.0$
N198/N194	x: 0.297 m $\eta = 20.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.8$	x: 0.297 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.297 m $\eta = 12.4$	x: 0.297 m $\eta = 57.6$	CUMPLE $\eta = 57.6$
N194/N191	x: 0.635 m $\eta = 21.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 42.5$	x: 0.635 m $\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0.635 m $\eta = 61.4$	CUMPLE $\eta = 61.4$
N191/N192	x: 0.824 m $\eta = 21.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 42.5$	x: 0 m $\eta = 20.9$	x: 0.824 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.824 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 61.3$	CUMPLE $\eta = 61.3$
N192/N190	x: 0.102 m $\eta = 21.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.8$	x: 0.102 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 46.8$	CUMPLE $\eta = 46.8$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N187/N190	x: 1 m $\eta = 2.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.0$
N182/N190	x: 1.807 m $\eta = 40.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 52.4$	x: 0.903 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.903 m $\eta = 53.1$	CUMPLE $\eta = 53.1$
N193/N190	x: 1.824 m $\eta = 45.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0.912 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.912 m $\eta = 53.2$	CUMPLE $\eta = 53.2$
N182/N186	x: 0.669 m $\eta = 9.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 18.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.8$
N195/N196	x: 0.332 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.3$
N193/N194	x: 0.664 m $\eta = 9.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 20.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.6$
N193/N196	x: 1.546 m $\eta = 13.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 44.3$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 45.2$	CUMPLE $\eta = 45.2$
N139/N200	$\eta = 1.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 1.3$	x: 1.525 m $\eta = 3.3$	x: 1.525 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.525 m $\eta = 5.9$	CUMPLE $\eta = 5.9$
N200/N138	$\eta = 1.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 1.3$	x: 1.51 m $\eta = 4.7$	x: 1.51 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 0.8$	x: 1.51 m $\eta = 6.4$	CUMPLE $\eta = 6.4$
N138/N206	$\eta = 1.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 1.505 m $\eta = 6.3$	x: 1.505 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.505 m $\eta = 10.4$	CUMPLE $\eta = 10.4$
N206/N137	$\eta = 1.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 1.295 m $\eta = 16.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.4$	x: 1.295 m $\eta = 2.3$	x: 1.295 m $\eta = 16.2$	CUMPLE $\eta = 16.2$
N137/N212	$\eta = 1.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 0.23 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 16.2$	CUMPLE $\eta = 16.2$
N212/N214	$\eta = 3.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 8.5$	CUMPLE $\eta = 8.5$
N214/N136	$\eta = 3.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.3$	x: 1.51 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.3$	CUMPLE $\eta = 5.3$
N139/N201	x: 0.932 m $\eta = 1.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0.932 m $\eta = 8.0$	x: 0.932 m $\eta = 0.6$	x: 0.932 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0.932 m $\eta = 9.4$	CUMPLE $\eta = 9.4$
N201/N202	x: 0.63 m $\eta = 1.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0.63 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.63 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 9.2$	CUMPLE $\eta = 9.2$
N202/N203	x: 0.302 m $\eta = 1.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.302 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 5.8$	CUMPLE $\eta = 5.8$
N203/N204	x: 0.932 m $\eta = 1.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.932 m $\eta = 0.8$	x: 0.932 m $\eta = 0.2$	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.9$	CUMPLE $\eta = 3.9$
N204/N205	x: 0.312 m $\eta = 2.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.312 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.312 m $\eta = 4.1$	x: 0.312 m $\eta = 12.1$	CUMPLE $\eta = 12.1$
N205/N207	x: 0.619 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 10.6$	x: 0.619 m $\eta = 0.6$	x: 0.619 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 11.9$	CUMPLE $\eta = 11.9$
N207/N208	x: 0.819 m $\eta = 2.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.819 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.0$	CUMPLE $\eta = 6.0$
N208/N209	x: 0.102 m $\eta = 2.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.102 m $\eta = 0.7$	x: 0.102 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 3.2$	CUMPLE $\eta = 3.2$
N200/N202	x: 0.336 m $\eta = 0.6$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.168 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.168 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 1.4$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N138/N202	x: 1.547 m $\eta = 5.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 19.7$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	x: 0.773 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 10.8$	CUMPLE $\eta = 19.7$
N136/N218	x: 0.932 m $\eta = 1.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0.932 m $\eta = 9.3$	x: 0.932 m $\eta = 1.3$	x: 0.932 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.932 m $\eta = 11.8$	CUMPLE $\eta = 11.8$
N218/N215	x: 0.614 m $\eta = 1.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.614 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 11.7$	CUMPLE $\eta = 11.7$
N215/N216	x: 0.317 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.317 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.317 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0.317 m $\eta = 4.8$	CUMPLE $\eta = 4.8$
N216/N217	x: 0.932 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0.932 m $\eta = 0.8$	x: 0.932 m $\eta = 0.2$	x: 0.932 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 4.9$	CUMPLE $\eta = 4.9$
N217/N213	x: 0.297 m $\eta = 0.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.297 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.297 m $\eta = 4.6$	x: 0.297 m $\eta = 11.9$	CUMPLE $\eta = 11.9$
N213/N210	x: 0.635 m $\eta = 0.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0.635 m $\eta = 0.4$	x: 0.635 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 11.7$	CUMPLE $\eta = 11.7$
N210/N211	x: 0.824 m $\eta = 0.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0.824 m $\eta = 1.1$	x: 0.824 m $\eta = 0.2$	x: 0.824 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 6.2$	CUMPLE $\eta = 6.2$
N211/N209	x: 0.102 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.102 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	CUMPLE $\eta = 2.8$
N206/N209	x: 1 m $\eta = 1.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.5 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.5 m $\eta = 9.3$	CUMPLE $\eta = 9.3$
N138/N209	x: 1.807 m $\eta = 2.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 0.903 m $\eta = 1.3$	x: 0.903 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.903 m $\eta = 16.4$	CUMPLE $\eta = 16.4$
N212/N209	N.P. ⁽⁴⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0.912 m $\eta = 1.3$	x: 0.912 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.912 m $\eta = 17.1$	CUMPLE $\eta = 17.1$
N138/N205	x: 0.669 m $\eta = 3.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 7.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.334 m $\eta = 3.9$	x: 0.669 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.334 m $\eta = 5.6$	CUMPLE $\eta = 7.4$
N214/N215	x: 0.332 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.166 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.166 m $\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 1.2$
N212/N213	x: 0.664 m $\eta = 3.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 8.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.332 m $\eta = 3.9$	x: 0.664 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.332 m $\eta = 5.6$	CUMPLE $\eta = 8.1$
N212/N215	x: 1.546 m $\eta = 6.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 0.773 m $\eta = 1.1$	x: 0.773 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.773 m $\eta = 25.9$	CUMPLE $\eta = 25.9$
N33/N230	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.78 m $\eta = 15.0$	x: 0.78 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0.78 m $\eta = 15.0$	CUMPLE $\eta = 15.0$
N230/N231	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.78 m $\eta = 16.7$	x: 0.78 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	x: 0.78 m $\eta = 16.7$	CUMPLE $\eta = 16.7$
N231/N232	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 16.7$	CUMPLE $\eta = 16.7$
N232/N233	x: 0.78 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.78 m $\eta = 22.7$	x: 0.78 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 9.8$	x: 0.78 m $\eta = 22.7$	CUMPLE $\eta = 22.7$
N233/N234	x: 0.66 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.66 m $\eta = 54.8$	x: 0.66 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0.66 m $\eta = 14.5$	x: 0.66 m $\eta = 54.9$	CUMPLE $\eta = 54.9$
N234/N104	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.1 m $\eta = 60.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 17.3$	x: 0.1 m $\eta = 60.8$	CUMPLE $\eta = 60.8$
N35/N240	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.87 m $\eta = 33.8$	x: 0.87 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0.87 m $\eta = 33.8$	CUMPLE $\eta = 33.8$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N240/N239	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.87 m $\eta = 49.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0.87 m $\eta = 49.9$	CUMPLE $\eta = 49.9$
N239/N238	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 49.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 49.8$	CUMPLE $\eta = 49.8$
N238/N237	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 48.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 48.5$	CUMPLE $\eta = 48.5$
N237/N236	x: 0.87 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 29.7$	CUMPLE $\eta = 29.7$
N236/N235	x: 0.764 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.764 m $\eta = 53.4$	x: 0.764 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 18.1$	x: 0.764 m $\eta = 53.5$	CUMPLE $\eta = 53.5$
N235/N104	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.1 m $\eta = 60.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 21.6$	x: 0.1 m $\eta = 60.8$	CUMPLE $\eta = 60.8$
N37/N241	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.78 m $\eta = 13.4$	x: 0.78 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0.78 m $\eta = 13.5$	CUMPLE $\eta = 13.5$
N241/N242	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.78 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	x: 0.78 m $\eta = 14.6$	CUMPLE $\eta = 14.6$
N242/N243	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 14.6$	x: 0.78 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 14.7$	CUMPLE $\eta = 14.7$
N243/N244	x: 0.78 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.78 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 9.1$	x: 0.78 m $\eta = 22.5$	CUMPLE $\eta = 22.5$
N244/N245	x: 0.66 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.66 m $\eta = 52.1$	x: 0.66 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.66 m $\eta = 13.4$	x: 0.66 m $\eta = 52.2$	CUMPLE $\eta = 52.2$
N245/N107	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.1 m $\eta = 57.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 16.0$	x: 0.1 m $\eta = 57.6$	CUMPLE $\eta = 57.6$
N39/N251	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.87 m $\eta = 32.6$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	x: 0.87 m $\eta = 32.6$	CUMPLE $\eta = 32.6$
N251/N250	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.87 m $\eta = 48.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0.87 m $\eta = 48.4$	CUMPLE $\eta = 48.4$
N250/N249	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 48.4$	x: 0.87 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 48.4$	CUMPLE $\eta = 48.4$
N249/N248	x: 0.87 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 47.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 47.3$	CUMPLE $\eta = 47.3$
N248/N247	x: 0.87 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 0.87 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 29.1$	CUMPLE $\eta = 29.1$
N247/N246	x: 0.764 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.764 m $\eta = 50.6$	x: 0.764 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 17.3$	x: 0.764 m $\eta = 50.7$	CUMPLE $\eta = 50.7$
N246/N107	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.1 m $\eta = 57.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 20.5$	x: 0.1 m $\eta = 57.6$	CUMPLE $\eta = 57.6$
N43/N252	x: 0.78 m $\eta = 0.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.78 m $\eta = 14.0$	x: 0.78 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0.78 m $\eta = 14.1$	CUMPLE $\eta = 14.1$
N252/N253	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.78 m $\eta = 15.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	x: 0.78 m $\eta = 15.6$	CUMPLE $\eta = 15.6$
N253/N254	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 15.6$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 15.6$	CUMPLE $\eta = 15.6$
N254/N255	x: 0.78 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.78 m $\eta = 21.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 9.2$	x: 0.78 m $\eta = 21.5$	CUMPLE $\eta = 21.5$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N255/N256	x: 0.66 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.66 m $\eta = 51.7$	x: 0.66 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.66 m $\eta = 13.6$	x: 0.66 m $\eta = 51.8$	CUMPLE $\eta = 51.8$
N256/N110	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.1 m $\eta = 57.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 16.3$	x: 0.1 m $\eta = 57.3$	CUMPLE $\eta = 57.3$
N41/N262	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.87 m $\eta = 31.9$	x: 0.87 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 0.87 m $\eta = 31.9$	CUMPLE $\eta = 31.9$
N262/N261	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.87 m $\eta = 47.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0.87 m $\eta = 47.1$	CUMPLE $\eta = 47.1$
N261/N260	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 47.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 47.1$	CUMPLE $\eta = 47.1$
N260/N259	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 45.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 45.8$	CUMPLE $\eta = 45.8$
N259/N258	x: 0.87 m $\eta = 0.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 28.0$	x: 0.87 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 28.1$	CUMPLE $\eta = 28.1$
N258/N257	x: 0.764 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.764 m $\eta = 50.3$	x: 0.764 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 17.1$	x: 0.764 m $\eta = 50.4$	CUMPLE $\eta = 50.4$
N257/N110	x: 0.1 m $\eta = 1.0$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 57.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 20.4$	x: 0.1 m $\eta = 57.3$	CUMPLE $\eta = 57.3$
N47/N263	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta = 5.3$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0.78 m $\eta = 5.3$	CUMPLE $\eta = 5.3$
N263/N264	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	x: 0.78 m $\eta = 5.8$	CUMPLE $\eta = 5.8$
N264/N265	x: 0.78 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 5.8$	CUMPLE $\eta = 5.8$
N265/N266	x: 0.78 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.78 m $\eta = 8.7$	x: 0.78 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.78 m $\eta = 3.6$	x: 0.78 m $\eta = 8.8$	CUMPLE $\eta = 8.8$
N266/N267	x: 0.66 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.66 m $\eta = 20.4$	x: 0.66 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.66 m $\eta = 5.3$	x: 0.66 m $\eta = 20.5$	CUMPLE $\eta = 20.5$
N267/N98	x: 0.1 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.1 m $\eta = 22.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 6.3$	x: 0.1 m $\eta = 22.6$	CUMPLE $\eta = 22.6$
N49/N273	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.87 m $\eta = 12.7$	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0.87 m $\eta = 12.8$	CUMPLE $\eta = 12.8$
N273/N272	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.87 m $\eta = 18.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0.87 m $\eta = 18.9$	CUMPLE $\eta = 18.9$
N272/N271	x: 0.87 m $\eta = 0.4$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 18.9$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 18.9$	CUMPLE $\eta = 18.9$
N271/N270	x: 0.87 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 18.4$	CUMPLE $\eta = 18.4$
N270/N269	x: 0.87 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 11.3$	x: 0.87 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.87 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 11.3$	CUMPLE $\eta = 11.3$
N269/N268	x: 0.764 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 19.9$	x: 0.764 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 6.8$	x: 0.764 m $\eta = 19.9$	CUMPLE $\eta = 19.9$
N268/N98	x: 0.1 m $\eta = 0.5$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 22.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 8.0$	x: 0.1 m $\eta = 22.6$	CUMPLE $\eta = 22.6$



Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
<p>Notación:</p> <p>P_t: Resistencia a tracción</p> <p>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_x: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V_x: Resistencia a corte X</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>PM, M, V, V, T: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>									
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay eje de compresión.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción.</p> <p>⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.</p>									

Tabla 15. Comprobaciones de ELU en estructura de cubierta.



7.5 Comprobaciones de anclaje de estructura de cubierta. Pernos de anclaje.

ANCHOR VERIFICATION ACCORDING TO APPENDIX D ACI 318S-11			
ANCHOR FORCES		STRUCTURE:	
ANCHOR SHEAR (Kg)	65	Anclaje de cerchas de cubierta	
TENSION (Kg)	427	ANCHOR DIAMETER	
Increment load factor*	1	16,00	1/2"
*(safety factor is include)			
MATERIAL			
Concrete f'c (kg/cm2)	250		
Anchor	A193		
SISMO	NO	(X0.75) por consideraciones sísmicas	
TENSILE STRENGTH			
1. Steel strength of anchor in tension (ΦNs)			
(D.5.1 APPENDIX D ACI 318S-11)			
Φ	0,75		
n (nº anchors)	1		
Ase (cm2)	1,57		
fy	7382		
futa (kg/cm2)	8766		
1,9fy	14025,8		
futa < 1,9fy o 860MPa?	ok		
Nsa (kg)	13763		
0,75ΦnNsa (kg)	10322		
2. Concrete breakout strength of anchor intension (ΦNcbg)			
(D.5.2 APPENDIX D ACI 318S-11)			
Geometry and coeficents			
hef (cm)	200		
1,5hef	300		
Proximo a 3bordes?	si		
hef (cm)(si prox.borde)	5		
1,5hef(si prox.borde)	8		
hef (cm) (calculo)	5		
ca1	8		
ca2	8		
ca3			
camin	8		
camax	8		
cac	11		
s1	14		
s2	14		
smax	14		
e'N	0		
kc	10		
λa	1		
ψed,N	0,71		
ψc,N	1,25		
ψcp,N	1		
ψec,N	1		
Concrete breakout strength of anchor intension			
Φ	0,7		
n	1		
Anc (cm2)	225,00		
Anco (cm2)	256,00		
Nb(kg)	1947,46		
Ncb	1515		
0,75ΦnNcbg(kg)	1060		

The critical edge distance for headed studs, headed bolts, expansion anchors, and undercut anchors is $1.5h_{ef}$

Section through failure cone

Plan

$$A_{Nco} = (2 \times 1.5h_{ef}) \times (2 \times 1.5h_{ef}) = 9h_{ef}^2$$

(a)

(b)

Fig. RD.5.2.1—(a) Calculation of A_{Nco} ; and (b) calculation of A_{Nc} for single anchors and groups of anchors.

Figura 38. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.



Determinación de longitud de anclaje y verificación de refuerzo

(Apartado D.5.2.9)	
f_y (kg/cm ²)	4200
d_b (mm)	12
n_{reinf}	3
A_s (cm ²)	3,39
Φ	0,9
N_n (kg)	14250
ΦN_n (kg)	12825
0,75ΦN_n (kg)	9619
Verificación tracción máxima refuerzo	
T_u (kg)	427
0,75 ΦN_n	9619 ok
d_r (cm)	5
$z_{dr} \leq 0,5 \text{ hef?}$	si
Longitud para transferir carga	
l_{dh} (mm)	239,07
ψ_e	1
λ	1
ψ	0,044
ψl_{dh} (mm) (Inecesaria)	10,61
Longitud real perno empotrado	200
Longitud a verificar	194,40
	longitud dispuesta suficiente

3. Pullout strength of anchor in tension (ΦN_{pn})

(D.5.3 APPENDIX D ACI 318S-11)

n	1
Φ	0,75
$\psi_{c,p}$	1
e_h	72
A_{brg}	0
N_p	2592
0,75$\Phi n N_{pn}$ (kg)	1944

4. Concrete side-face blowout strength of a headed anchor in tension (ΦN_{sb})

(D.5.4 APPENDIX D ACI 318S-11)

Φ	0,75
n	1
$\text{hef} > 2,5c_{a1}$	apply
coef.	0,5
N_{sb} (kg)	Don't apply
N_{sbg} (kg) ($n > 1$)	Don't apply
0,75ΦN_{sbg} (kg)	don't apply

TENSILE SUMMARY	
0,75 $\Phi n N_{sa}$ (kg)	10322
0,75 $\Phi n N_{cbg}$ (kg)	9619
0,75 $\Phi n N_{pn}$ (kg)	1944
0,75 ΦN_{sbg} (kg)	don't apply
VERIFICATION	
0,75ΦN (min)	1944
T_u	427
0,75ΦN (min) > T_u	Tensile OK

Figura 39. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.



SHEAR STRENGTH	
1. Steel strength of anchor in shear (ΦV_s)	
(D.6.1 APPENDIX D ACI 318S-11)	
n	1
Φ	0,65
Ase (cm ²)	1,57
futa (kg/cm ²)	8766
0,75ΦnVs (kg)	5367
2. Concrete breakout strength of anchor in shear (ΦV_{cgb})	
(D.6.2 APPENDIX D ACI 318S-11)	
n	1
Φ	0,7
Avc (cm ²)	240
Avc0 (cm ²)	288
$\psi_{ed,V}$	0,9
$\psi_{c,V}$	1
$\psi_{h,V}$	1,2
$\psi_{ec,V}$	1
le (cm)	12,8
da (cm)	1,6
8da	12,8
Vb	1303
Vcbg	1173
ΦV_{cgb}	821
0,75ΦnVcbg	821
<p>The critical edge distance for headed studs, headed bolts, expansion anchors, and undercut anchors is $1.5c_{1t}$</p> <p>Center of anchor where it crosses the free surface</p> <p>Edge of concrete</p> <p>Plan</p> <p>Side section</p> <p>$A_{vc0} = 2(1.5c_{1t}) \times (1.5c_{1t}) = 4.5c_{1t}^2$</p> <p>Elevation</p>	
Fig. RD.6.2.1(a)—Calculation of A_{vc0} .	
<p>If $h_c < 1.5c_{1t}$</p> <p>$A_{vc} = 2(1.5c_{1t})h_c$</p> <p>If $h_c < 1.5c_{1t}$</p> <p>$A_{vc} = 2(1.5c_{1t})h_c$</p> <p>Case 1: One assumption of the distribution of forces indicates that half the shear would be critical on the front anchor and its projected area.</p> <p>If $h_c < 1.5c_{1t}$</p> <p>$A_{vc} = 2(1.5c_{1t})h_c$</p> <p>Case 2: Another assumption of the distribution of forces indicates that the total shear would be critical on the rear anchor and its projected area. Only this assumption needs to be considered when anchors are rigidly connected to the attachment.</p> <p>Note: Both Case 1 and Case 2 should be evaluated to determine which controls for design except as noted.</p> <p>If $h_c < 1.5c_{1t}$ and $s_1 < 3c_{1t}$</p> <p>$A_{vc} = [2(1.5c_{1t}) + s_1]h_c$</p>	
Fig. RD.6.2.1(b)—Calculation of A_{vc} for single anchors and groups of anchors.	
Determinación de resistencia a corte por estribos	
(Apartado D.6.2.9)	
fy (kg/cm ²)	4200
db (mm)	16
nreinf	2
As(cm ²)	4,02
min(0,5ca1 y 0,3ca2) (cm)	2
Φ	0,60
Vn (kg)	16889
0,75 Φ Vn	7600
Verificación cortante máximo refuerzo	
Vu (kg)	65
0,75 Φ Vn	7600 ok
3. Concrete pryout strength of anchor in shear (ΦV_{cp})	
(D.6.3 APPENDIX D ACI 318S-11)	
n	1
Φ	0,70
kcp	1
Ncp	1515
Vcp	1515
0,75ΦVcpg	1060
SHEAR SUMMARY	
0,75 Φ nVs (kg)	5367
0,75 Φ nVcbg	7600
0,75 Φ Vcpg	1060
VERIFICACIÓN	
0,75 Φ Vmin	1060
Vu	65
0,75 Φ Vmin > Vu	Shear OK
(D.7 APPENDIX D ACI 318S-11)	
INTERACTION OF TENSILE AND SHEAR FORCES	
Vua/(Φ vmin) ≤ 0,2 ?	ok
Nua/(Φ Nmin) ≤ 0,2 ?	no
interaction < 1.2 ?	0,280 OK

Figura 40. Verificaciones de pernos según ACI318-11 apéndice D. Fuente: elaboración propia.



7.6 Resultados de cálculo de pilares de hormigón.

A continuación, se muestran los resultados de cálculo para los pilares de hormigón sobre los que se apoya la estructura de cubierta. En las siguientes imágenes pueden identificarse los pilares:

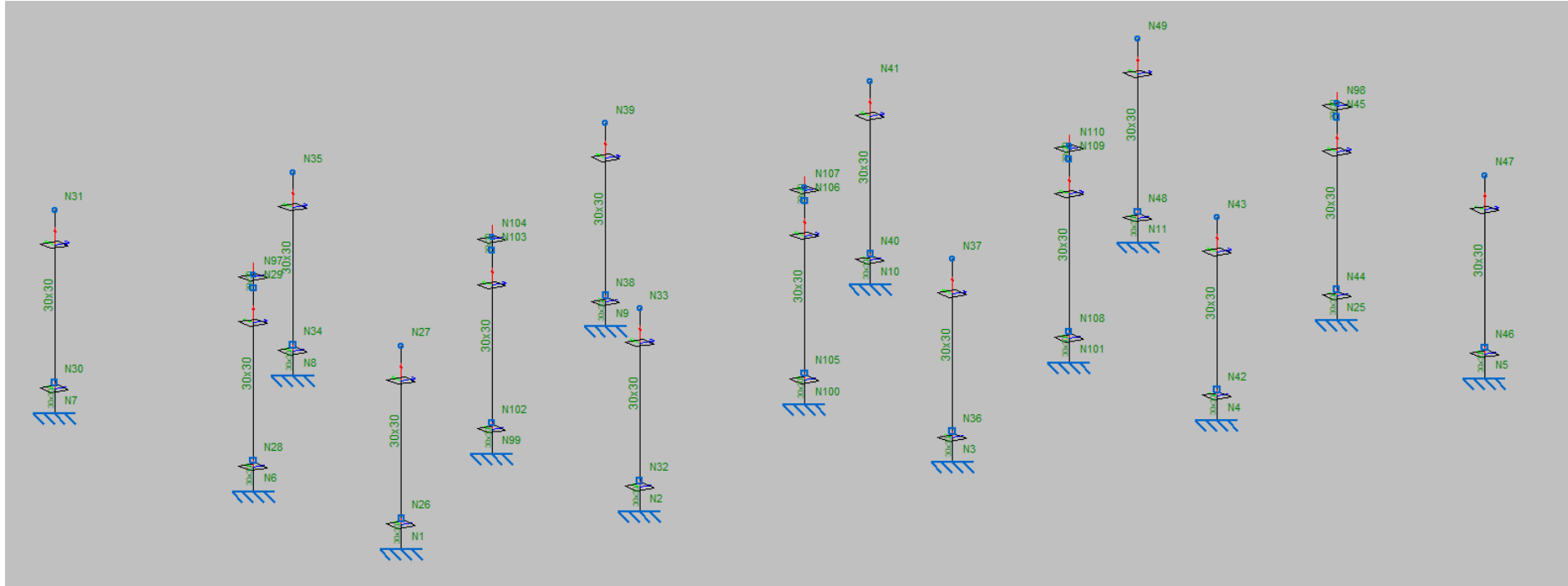


Figura 41. Pilares en zona de oficinas.

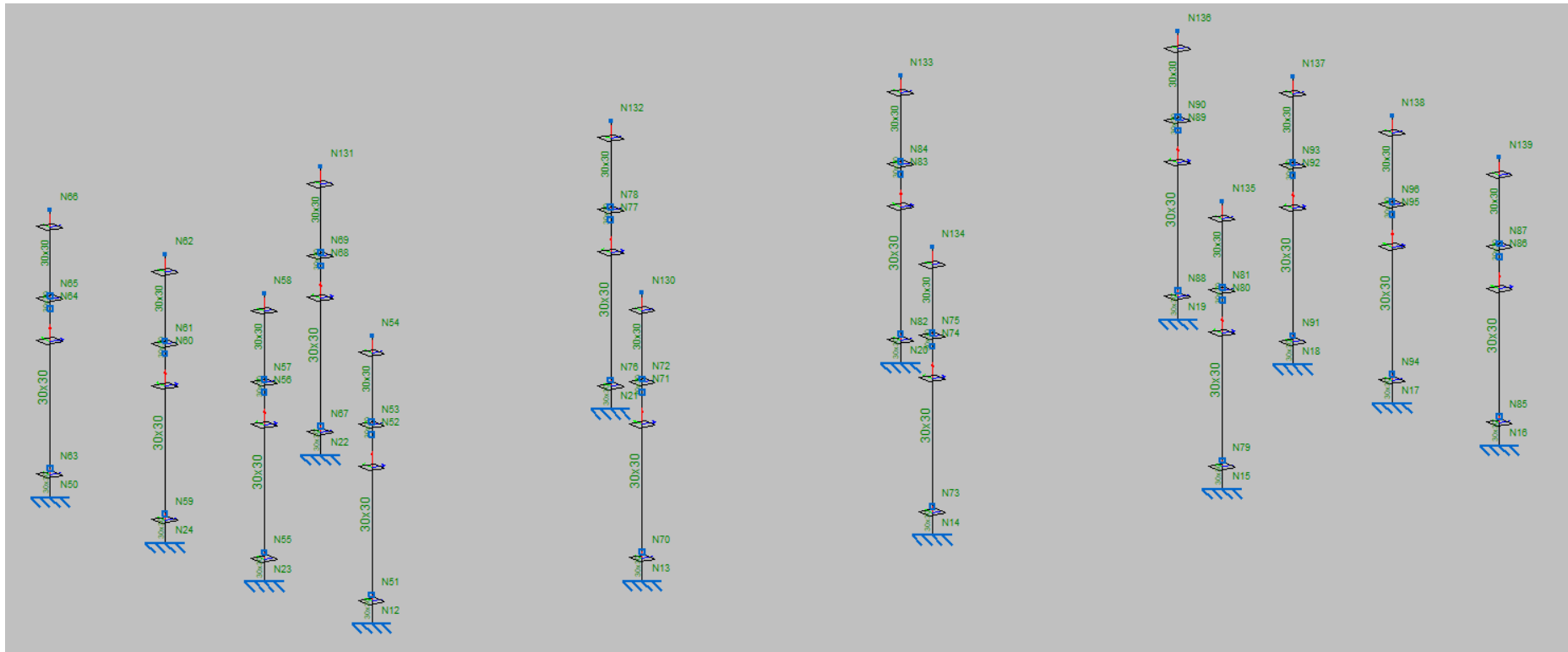
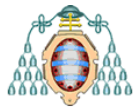
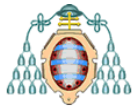


Figura 42. Pilares en zona de almacén.



Los esfuerzos que reciben los pilares son los transmitidos por la estructura de cubierta, más el viento que incide sobre las paredes.

Armado de pilares zona oficinas

Armado de pilares														
Hormigón: H-25														
Pilar	Armaduras						Esfuerzos pésimos					Aprov. (%)	Estado	
	Barras			Estribos			Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)			Qy (t)
	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)								
P1				1.01	1eØ8	10	G, V	0.50	0.68	-0.20	-0.30	0.73	21.4	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.59	1.05	-0.35	-0.38	0.90	26.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.44	0.87	-0.67	-0.70	0.61	25.0	Cumple
P2				1.01	1eØ8	10	G, V	0.41	1.11	-0.13	-0.05	1.52	40.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.50	1.88	-0.15	-0.05	1.90	51.9	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.50	1.88	-0.15	-0.05	1.90	43.5	Cumple
P3				1.01	1eØ8	10	G, V	0.42	1.24	-0.13	-0.05	1.62	43.6	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.51	2.06	-0.15	-0.05	2.02	55.3	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.51	2.06	-0.15	-0.05	2.02	47.8	Cumple
P4				1.01	1eØ8	10	G, V	0.41	1.11	-0.13	-0.05	1.48	39.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.51	1.86	-0.15	-0.05	1.85	50.6	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.51	1.86	-0.15	-0.05	1.85	43.0	Cumple
P5				1.01	1eØ8	10	G, V	0.49	0.71	-0.13	-0.05	0.81	21.9	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.58	1.12	-0.15	-0.05	0.99	27.3	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.58	1.12	-0.15	-0.05	0.99	25.3	Cumple
P13				1.01	1eØ8	10	G, V	-0.70	0.00	0.00	-0.75	0.00	18.8	Cumple
				1.01	1eØ8	10	G, V	0.14	0.00	0.85	1.46	0.00	38.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.26	0.00	1.60	1.84	0.00	50.0	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-0.06	0.00	1.60	1.84	0.00	38.2	Cumple
P14				1.01	1eØ8	10	G, V	-4.95	0.00	0.02	0.09	0.00	14.6	Cumple
				1.01	1eØ8	10	G, V	-2.41	0.70	-0.37	-0.14	0.26	24.2	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-2.32	0.81	-0.43	-0.14	0.26	27.1	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-2.32	0.81	-0.43	-0.14	0.26	27.1	Cumple
P15				1.01	1eØ8	10	G, V	-4.61	0.00	0.02	0.08	0.00	13.6	Cumple
				1.01	1eØ8	10	G, V	-2.21	0.80	-0.34	-0.13	0.30	26.1	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-2.12	0.94	-0.39	-0.13	0.30	29.3	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-2.12	0.94	-0.39	-0.13	0.30	29.3	Cumple
P16				1.01	1eØ8	10	G, V	-4.65	0.00	0.02	0.08	0.00	13.7	Cumple
				1.01	1eØ8	10	G, V	-2.23	0.71	-0.32	-0.12	0.26	23.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-2.13	0.82	-0.38	-0.12	0.26	26.6	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-2.13	0.82	-0.38	-0.12	0.26	26.6	Cumple
P17				1.01	1eØ8	10	G, V	-0.97	0.00	0.00	-0.12	0.18	5.5	Cumple
				1.01	1eØ8	10	G, V	-0.42	0.50	-0.31	-0.12	0.18	14.8	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-0.33	0.58	-0.37	-0.12	0.18	16.9	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-0.33	0.58	-0.37	-0.12	0.18	16.9	Cumple
P20				1.01	1eØ8	10	G, V	0.22	0.61	-0.51	-0.75	0.48	23.9	Cumple



Armado de pilares														
Hormigón: H-25														
Pilar	Armaduras						Esfuerzos pésimos						Aprov. (%)	Estado
	Barras			Estribos			Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)								
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.31	0.84	-0.89	-0.94	0.56	30.0	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.31	0.84	-0.89	-0.94	0.56	28.5	Cumple
P21				1.01	1eØ8	10	G, V	-1.37	0.30	0.20	0.08	1.07	27.6	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-1.28	0.86	0.24	0.08	1.42	36.3	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-0.48	1.40	-0.38	-0.13	1.11	35.8	Cumple
P22				1.01	1eØ8	10	G, V	-1.28	0.32	0.18	0.07	1.12	28.8	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-0.43	1.56	-0.34	-0.11	1.20	39.2	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-0.43	1.56	-0.34	-0.11	1.20	39.2	Cumple
P23				1.01	1eØ8	10	G, V	-1.26	0.29	0.17	0.07	1.04	26.5	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	-0.42	1.40	-0.31	-0.10	1.09	35.1	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	-0.42	1.40	-0.31	-0.10	1.09	35.1	Cumple
P24				1.01	1eØ8	10	G, V	0.15	0.63	-0.25	-0.10	0.52	15.9	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	10	G, V	0.24	0.89	-0.29	-0.10	0.61	21.7	Cumple
	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ8	-	G, V	0.24	0.89	-0.29	-0.10	0.61	21.7	Cumple

Tabla 16. Armado de pilares de hormigón de zona de oficinas.

Armado de pilares zona almacén

Armado de pilares														
Hormigón: H-25														
Pilar	Armaduras						Esfuerzos pésimos						Aprov. (%)	Estado
	Barras			Estribos			Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)								
P6	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.47	0.00	0.00	0.04	0.76	19.2	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-0.15	0.25	0.22	-0.07	0.39	9.9	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.57	2.44	0.04	-0.03	1.63	43.4	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	0.66	3.23	0.03	-0.03	1.86	50.1	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	0.66	3.23	0.03	-0.03	1.86	30.7	Cumple
P7	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.78	0.00	0.00	0.26	1.65	49.1	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-4.46	1.44	0.40	0.26	0.21	19.1	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.48	4.05	0.09	0.02	3.13	82.4	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.60	5.57	0.10	0.02	3.61	96.3	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-1.18	5.69	0.11	0.02	3.63	56.6	Cumple
P8	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.60	0.00	0.00	0.26	1.71	50.3	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-3.72	0.37	0.05	0.03	0.73	20.7	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.54	4.56	0.07	0.02	3.33	88.1	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.60	5.34	0.08	0.02	3.58	95.3	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-1.07	6.30	0.08	0.02	3.85	62.2	Cumple
P9	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.86	0.00	0.00	0.26	1.67	49.9	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-4.55	1.46	0.40	0.26	0.21	19.4	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.46	4.11	0.05	0.01	3.17	83.5	Cumple



Armado de pilares														
Hormigón: H-25														
Pilar	Armaduras						Esfuerzos pésimos						Aprov. (%)	Estado
	Barras			Estribos			Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)								
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.59	5.64	0.06	0.01	3.65	97.5	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-1.21	5.77	0.05	0.01	3.68	57.1	Cumple
P10	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.47	0.00	0.00	-0.32	0.78	21.2	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.16	0.24	-0.35	-0.01	0.39	9.8	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.57	2.47	0.25	0.37	1.66	45.0	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.66	3.27	0.43	0.43	1.90	52.2	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	0.66	3.27	0.43	0.43	1.90	33.5	Cumple
P11	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.42	0.00	0.81	1.01	0.00	25.5	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.19	0.00	1.03	1.14	0.00	28.8	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-0.53	1.74	-3.38	-1.00	0.43	45.9	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-0.44	1.93	-3.83	-1.00	0.43	51.7	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-0.44	1.93	-3.83	-1.00	0.43	51.7	Cumple
P12	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-1.04	0.00	0.86	1.09	0.00	27.8	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-1.00	0.00	1.09	1.22	0.00	31.2	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, Q, V	0.25	-0.01	6.21	2.88	0.00	78.5	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.01	-0.01	7.57	3.17	0.00	87.1	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-0.40	-0.01	7.57	3.17	0.00	81.4	Cumple
P18	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.30	0.00	0.85	1.06	0.00	26.4	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V, N	0.00	0.00	1.07	1.18	0.00	30.0	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.22	1.74	-3.54	-1.04	0.43	47.2	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.31	1.93	-4.01	-1.04	0.43	53.1	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	0.31	1.93	-4.01	-1.04	0.43	53.1	Cumple
P19	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.81	0.00	0.90	1.13	0.00	28.8	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.77	0.00	1.14	1.27	0.00	32.2	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.10	0.00	6.46	2.99	0.00	81.6	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.22	0.00	7.87	3.30	0.00	90.5	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-0.17	0.00	7.87	3.30	0.00	76.2	Cumple
P25	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.59	0.00	0.00	0.04	-0.76	19.2	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	0.35	0.46	0.10	-0.06	0.41	10.6	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.58	2.22	-0.05	-0.10	1.26	34.0	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.67	2.82	-0.10	-0.10	1.42	38.6	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	0.67	2.82	-0.10	-0.10	1.42	27.1	Cumple
P26	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.78	0.00	0.00	0.27	-1.65	49.2	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.47	-1.44	0.41	0.27	-0.21	19.2	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-2.52	3.31	0.09	0.02	2.30	62.0	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-3.87	2.00	1.19	0.27	2.54	72.5	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-2.43	4.41	0.10	0.02	2.63	45.3	Cumple
P27	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.60	0.00	0.00	0.26	-1.71	50.4	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.28	-1.49	0.41	0.26	-0.21	19.5	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-2.42	3.81	0.13	0.03	2.47	66.6	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, Q, V, N	0.02	5.17	0.14	0.03	2.85	77.1	Cumple



Armado de pilares														
Hormigón: H-25														
Pilar	Armaduras						Esfuerzos pésimos						Aprov. (%)	Estado
	Barras			Estribos			Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)								
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-2.33	5.00	0.14	0.03	2.81	51.1	Cumple
P28	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-4.86	0.00	0.00	0.26	-1.67	49.9	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-4.55	-1.46	0.41	0.26	-0.21	19.4	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	-2.57	3.35	0.17	0.04	2.33	62.9	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-3.95	2.02	1.18	0.26	2.57	73.6	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	-2.48	4.48	0.19	0.04	2.66	46.4	Cumple
P29	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	-0.60	0.00	0.00	-0.36	-0.78	21.7	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.35	0.46	-0.18	0.01	0.41	10.6	Cumple
				2.79	1eØ8	10	G, V	0.22	0.62	1.58	1.14	1.09	39.5	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	10	G, V	0.31	1.16	2.13	1.30	1.29	47.9	Cumple
	4Ø20	2Ø20	2Ø20	2.79	1eØ8	-	G, V	0.66	2.85	0.99	0.90	1.45	34.1	Cumple

Tabla 17. Armado de pilares de hormigón de zona de almacén.



7.7 Resultados de cálculo de cimentación.

En la siguiente figura puede verse la modelización de la cimentación:

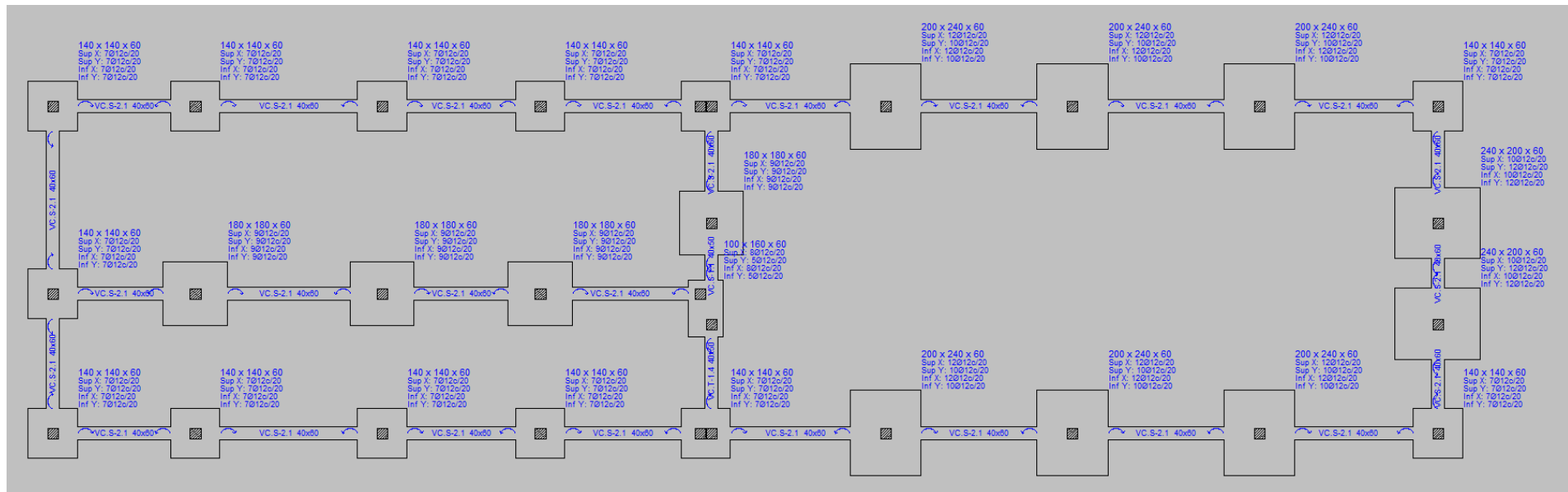
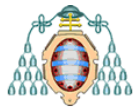


Figura 43. Distribución en planta de zapatas y vigas de atado.



Referencias	Geometría	Armado
P20, P21, P22, P23, P13, P1, P2, P3, P4, P29, P10, (P24 - P25) y (P5 - P6)	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
P14, P15, P16 y P18	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
P26, P27, P28, P19, P12, P9, P8 y P7	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20
(P11 - P17)	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20

Tabla 18. Geometría y armado de zapatas.

Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.314 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.308 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.314 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.44 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.21 t	Cumple



Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 6.58 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P20:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple



Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P21		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.381 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.381 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.618 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 22.8 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		



Referencia: P21		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 0.58 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.22 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.09 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 9.57 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P21:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		
		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P21		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P22		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.376 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.376 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.646 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		



Referencia: P22		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 18.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.57 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.42 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.08 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 9.36 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P22:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P22		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P23		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.613 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 31.2 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.57 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.19 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.07 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.16 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 9.32 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P23:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		
		Cumple



Referencia: P23		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: P23		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P13		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.266 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.266 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.263 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.62 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.47 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.10 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 4.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: P13		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P13		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P14		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.331 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.331 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.363 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 87.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.86 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 12.92 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple



Referencia: P14		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuántía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 69 cm Calculado: 68 cm Calculado: 68 cm Calculado: 68 cm Calculado: 69 cm Calculado: 68 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: P14		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P15		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.321 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.321 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.364 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 83.6 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.07 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.07 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.81 t	Cumple



Referencia: P15		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Cortante: 0.81 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 12.19 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 37 cm	



Referencia: P15		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P16		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.322 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.322 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.356 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 105.1 %	Cumple



Referencia: P16		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(I) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.08 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.08 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.82 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.82 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12.25 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 21 cm	
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P16:	Mínimo: 20 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P16		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 37 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.29 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.29 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.282 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X ⁽¹⁾ -En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 1.50 t·m Momento: 1.83 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X:	Cortante: 0.34 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 6.35 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple



Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P2		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



Referencia: P2		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.372 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.745 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 10.2 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.49 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.02 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 7.71 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: P2		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P3		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.401 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.802 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 2.3 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.50 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.08 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 2.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 7.46 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		
		Cumple



Referencia: P3		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: P3		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P4		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.367 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.325 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.734 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 12.6 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.48 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.07 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 7.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: P4		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P4		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P18		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.414 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.414 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.736 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 77.3 %	Cumple
- En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.38 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.89 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.47 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 18.96 t/m ²	Cumple



Referencia: P18		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P18:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 37 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple



Referencia: P18		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P26		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.479 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.691 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 44.3 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.60 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.82 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Referencia: P26		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 2.25 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.03 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 25.55 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P26:	Mínimo: 23 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P26		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P27		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.443 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.474 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.721 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede



Referencia: P27		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 30.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.56 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.22 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.19 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 25.23 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P27:	Mínimo: 31 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P27		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P28		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.449 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P28		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.481 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.696 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 41.5 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.62 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 25.7 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P28:	Mínimo: 24 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: P28		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 47 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm Calculado: 78 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: P29		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.589 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.554 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.589 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.53 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 1.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 18.57 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P29:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		
		Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: P29		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P19		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.414 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.364 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.829 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 10.6 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 7.24 t·m Momento: 2.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 10.06 t Cortante: 1.78 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 18.97 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P19:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: P19		
Dimensiones: 200 x 200 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 47 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P19		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P12		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.401 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.365 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.803 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 12.6 %	Cumple
- En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.90 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 19.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		



Referencia: P12		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 47 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P12		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P10		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.562 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.542 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.562 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.12 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.50 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 18.49 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple



Referencia: P10		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P10:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
<p>Cuántía geométrica:</p> <p><i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p> <p>En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.</p>	<p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 10 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 30 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: P10		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P9		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.436 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.468 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.736 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 22.2 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.57 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.52 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.97 t	Cumple



Referencia: P9		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 25.25 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 39 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 78 cm	Cumple



Referencia: P9		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.432 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.463 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.765 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		



Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 2.52 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 6.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.18 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 8.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 24.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P8:	Mínimo: 46 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 47 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.435 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.731 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		



Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 25.0 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.56 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.21 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 6.66 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 25.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P7:	Mínimo: 38 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: (P24 - P25)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



Referencia: (P24 - P25)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.577 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.55 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.577 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.50 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.03 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 10.33 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P24:	Calculado: 53 cm	Cumple
- P25:	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica:		
<i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		
		Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: (P24 - P25)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: (P24 - P25)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: (P5 - P6)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.512 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.45 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.81 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 10.25 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Calculado: 53 cm	Cumple
- P6:	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		



Referencia: (P5 - P6)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple



Referencia: (P5 - P6)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: (P11 - P17)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.748 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.748 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.712 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -4.75 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple



Referencia: (P11 - P17)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 764.52 t/m ² Calculado: 19.1 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11: - P17:	Calculado: 53 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: En ausencia de especificaciones de cuantía de armado en zapatas en norma CIRSOC 201-2005, la cuantía geométrica mínima se calcula según el apartado 10.5 de la norma ACI 318.	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		



Referencia: (P11 - P17)		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple



8 Anexo II: Valoración económica.

ÍNDICE

Movimiento de tierras	180
Cimentación	181
Estructura	183
Carpintería y acabados	185
Seguridad y Salud	188
Gestión de Residuos	189
Presupuesto de Ejecución Material	190
Presupuesto de Ejecución por Contrata	191



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
1		MOVIMIENTO DE TIERRAS			11115.75
1.1	750	m ² LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO, incluyendo retirada y transporte de material a vertedero autorizado o planta de reciclaje, y con p.p. de medios auxiliares	1.10	825.00	
1.2	938	m ³ EXCAVACIÓN DEL TERRENO EXISTENTE, mediante medios mecánicos, hasta cota de cimentación, según planos y documento técnico.	1.86	1743.75	
1.3	150	m ³ RESTITUCIÓN DE TERRENO CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACIÓN, incluso compactado al 95% del P.M., según planos de proyecto y documento técnico.	3.98	597.00	
1.4	750	m ² ENCACHADO PARA BASE DE SOLERA de 30 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.	10.60	7950.00	



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
2		CIMENTACIÓN			10.381,91
2.1	4	m ³ VERTIDO HORMIGÓN DE LIMPIEZA, de resistencia característica 250 kg/cm ² , en capa de 5 cm, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada	65.00	235.30	
2.2	43	m ³ ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, realizada con hormigón H-25, para clase de exposición A2, fabricado en central, y vertido desde camión, y acero ADN 420. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.	130.00	5647.20	
2.3	20	m ³ VIGA DE ATADO, realizada con hormigón H-25, para clase de exposición A2, fabricado en central, y vertido desde camión, y acero ADN 420. Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.	138.00	2729.92	



2.4	13	m ³ MURETE DE APOYO DE FACHADA, realizado con hormigón H-25, para clase de exposición A2, fabricado en central y vertido desde camión, y acero ADN 420. Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.	141.00	1769.49	
-----	----	---	--------	---------	--



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
3		ESTRUCTURA			15.349,11
3.1	5	m ³ PILAR DE HORMIGÓN ARMADO, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón H-25 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero ADN 420; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3,60 m de altura libre. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.	465.00	2259.90	
3.2	6	m ³ PILAR DE HORMIGÓN ARMADO, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón H-25 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero ADN 420; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 4,90 m de altura libre. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.	479.00	2957.35	



3.3	1125	kg ACERO PARA VIGAS, clase resistente ASTM A36, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente IPE200, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Incluso soldaduras, cortes, despuntes, piezas especiales, casquillos y elementos auxiliares de montaje.	1.52	1710.06
3.4	3370	kg ACERO PARA CORREAS, clase resistente ASTM A36, en vigas formadas por piezas simples de perfiles conformados C160x60x20x3.2, acabado con imprimación antioxidante, con uniones bulonadas en obra. Incluso tornillos, cortes, despuntes, piezas especiales, casquillos y elementos auxiliares de montaje.	1.23	4144.95
3.5	1757	kg ACERO PARA CERCHAS, clase resistente ASTM A36, formadas por perfil tubular cuadrado según planos de proyecto, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en taller. Incluso tornillos, cortes, despuntes, piezas especiales, casquillos y elementos auxiliares de montaje.	1.77	3109.08
3.6	247	ml CABLE ACERO PARA ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA, clase resistente ASTM A36, de 10 mm de diámetro, acabado galvanizado, según planos de proyecto, con uniones bulonadas. Incluso tornillos, cortes, despuntes, piezas especiales, casquillos y elementos auxiliares de montaje.	1.46	360.42
3.7	29	Ud PLACA DE ANCLAJE de acero ASTM A36 en perfil plano, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado ASTM A193 B7 de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. Incluso cortes, despuntes, pletinas, piezas especiales y elementos auxiliares de montaje.	27.84	807.36



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
4		CARPINTERÍAS Y ACABADOS			43941.93
4.1	1	Ud PORTÓN EXTERIOR de dos hojas corredizas de apertura lateral, de aluminio anodizado natural. Incluso pasadores, burletes, carriles, manija y llave. Tipo P1 según planos de proyecto.	1815.00	1815.00	
4.2	1	Ud PUERTA EXTERIOR de dos hojas de rebatir apertura 180°, de aluminio anodizado natural. Incluso pasadores, burletes, barrera antipánico, manija y llave. Tipo P2 según planos de proyecto.	672.00	672.00	
4.3	3	Ud PUERTA EXTERIOR de dos hojas de rebatir apertura 180°, de aluminio anodizado natural. Incluso pasadores, burletes, barrera antipánico, manija y llave. Tipo P3 según planos de proyecto.	461.00	1383.00	
4.4	4	Ud PUERTA INTERIOR de una hoja de rebatir apertura 180°, de madera. Incluso rejilla de ventilación, bisagras y manija. Tipo P4 según planos de proyecto.	225.00	900.00	
4.5	2	Ud PUERTA INTERIOR de una hoja de rebatir apertura 180°, de aluminio anodizado natural. Incluso barrera antipánico, bisagras y manija. Tipo P5 según planos de proyecto.	415.00	830.00	
4.6	6	Ud PUERTA INTERIOR de una hoja de rebatir apertura 180°, de madera. Incluso rejilla de ventilación, bisagras y manija. Tipo P6 según planos de proyecto.	156.00	936.00	



4.7	5	Ud VENTANA de dos ventiluces, de aluminio anodizado natural. Incluso colocación, premarco, tapajuntas, burletes, bisagras y vidrio 6/9/4. Tipo V1 según planos de proyecto.	89.00	445.00	
4.8	2	Ud VENTANA de un ventiluz, de aluminio anodizado natural. Incluso colocación, premarco, tapajuntas, burletes, bisagras y vidrio 6/9/4. Tipo V2 según planos de proyecto.	67.00	134.00	
4.9	7	Ud VENTANA de tres ventiluces, de aluminio anodizado natural. Incluso colocación, premarco, tapajuntas, burletes, bisagras y vidrio 6/9/4. Tipo V3 según planos de proyecto.	114.00	798.00	
4.10	1	Ud VENTANA de tres ventiluces, de aluminio anodizado natural. Incluso colocación, premarco, tapajuntas, burletes, bisagras y vidrio 6/9/4. Tipo V4 según planos de proyecto.	109.00	109.00	
4.11	2	Ud VENTANA de un ventiluz, de aluminio anodizado natural. Incluso colocación, premarco, tapajuntas, burletes, bisagras y vidrio 6/9/4. Tipo V5 según planos de proyecto.	49.00	98.00	
4.12	440	m ² PANEL SÁNDWICH EN CUBIERTA, de 35 mm de espesor, formados por doble cara metálica de chapa galvanizada prepintada T1010 BWG25 y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados sobre estructura de cubierta mediante uniones bulonadas. Incluso suministro y colocación de lucernarios, remates de fachada y cumbrera, y sistema de fijación para línea de vida	14.56	6413.39	



4.13	162	m ² FALSO TECHO REGISTRABLE, formado por placas de escayola aligeradas, con perfilería vista acabado lacado, color blanco. Incluso resolución de encuentros y puntos singulares.	18.27	2959.74	
4.14	355	m ² SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO de 20 cm de espesor, realizada con hormigón H-25 fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 ATR 500, IRAM- IAS U 500-26 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	22.14	7859.70	
4.15	380	m ² HOJA EXTERIOR EN CERRAMIENTO DE FACHADA, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color gris símil piedra, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia.	31.17	11844.60	
4.16	410	m ² SISTEMA DE REVESTIMIENTO CON TABIQUE TIPO "DURLOCK", incluso aislamiento y particiones interiores de 120 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio o similar.	16.45	6744.50	



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
5		SEGURIDAD Y SALUD			3200.00
5.1	1	Partida alzada destinada al abono de los honorarios del coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, con el objetivo de control de la prevención, formación de trabajadores y suministro de material y equipos necesarios para el cumplimiento de la prevención.	3200.00	3200.00	



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
6		GESTIÓN DE RESIDUOS			4000.00
6.1	1	Partida alzada para la gestión de los residuos generados en obra, a través de un gestor autorizado.	4000.00	4000.00	



ID.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)	
				PARCIAL	TOTAL
1		MOVIMIENTO DE TIERRAS			11115.75
2		CIMENTACIÓN			10381.91
3		ESTRUCTURA			15349.11
4		CARPINTERÍAS Y ACABADOS			43941.93
5		SEGURIDAD Y SALUD			3200.00
6		GESTIÓN DE RESIDUOS			4000.00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					87988.70
El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de ochenta y siete mil novecientos ochenta y ocho euros con setenta céntimos de euro.					



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
Presupuesto de ejecución material (P.E.M.)	87988.70 €
Gastos generales (13% P.E.M)	11438.53 €
Beneficio industrial (6% P.E.M.)	5279.32 €
Total parcial	104706.55 €
I.V.A. (21%)	21988.38 €
Total presupuesto de ejecución por contrata	126694.93 €
El presupuesto total de ejecución por contrata asciende a la cantidad de ciento veintiséis mil seiscientos noventa y cuatro euros con noventa y tres céntimos de euro.	

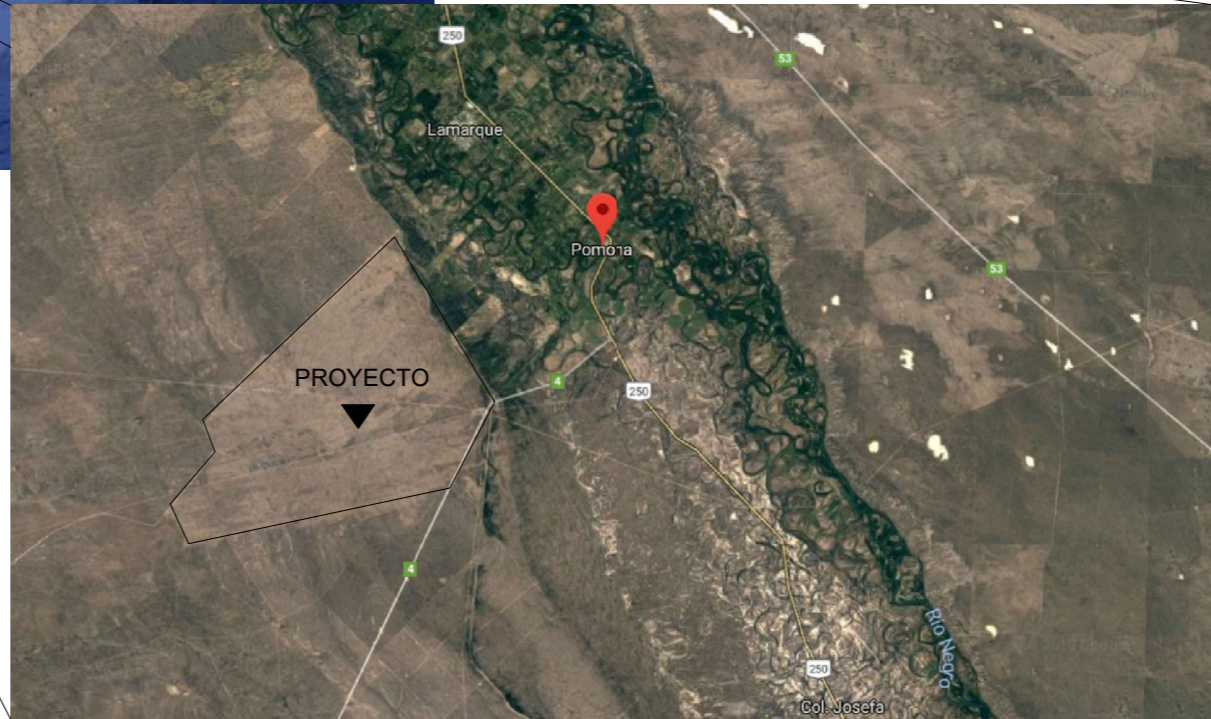
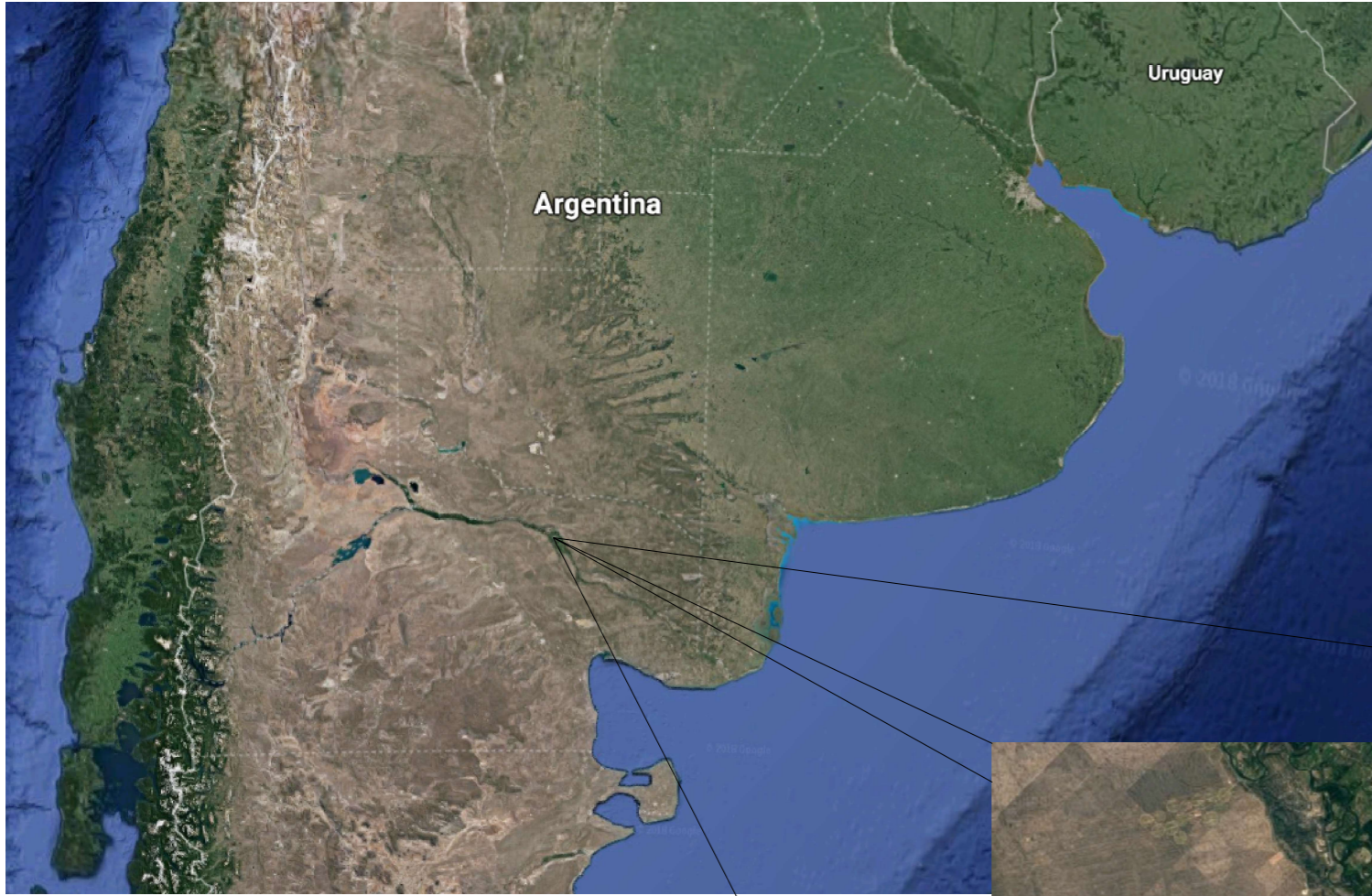
Firmado: Cristian Álvarez Fernández



9 Anexo III: Planos.

INDICE DE PLANOS

- Plano 1: Situación.
- Plano 2: Planta general y replanteo.
- Plano 3: Planta de distribución.
- Plano 4: Alzados.
- Plano 5: Cortes.
- Plano 6: Cubierta.
- Plano 7: Cimentaciones.
- Plano 8: Estructura.
- Plano 9: Planta de carpintería y detalles.



COORD. AREA EDIFICACION O&M	NUMERO	COORD.X	COORD.Y
E1	265703.96	5617705.80	
E2	265685.50	5617695.83	
E3	265718.23	5617635.09	
E4	265736.72	5617645.05	

NOTAS:

1. LA PARCELA DE PROYECTO SE UBICA EN LA LOCALIDAD DE POMONA, PROVINCIA DE RIO NEGRO, ARGENTINA.

PLANO VALIDO PARA:

FECHA:	FIRMA: CAF
01-19	

PLANOS DE REFERENCIA:

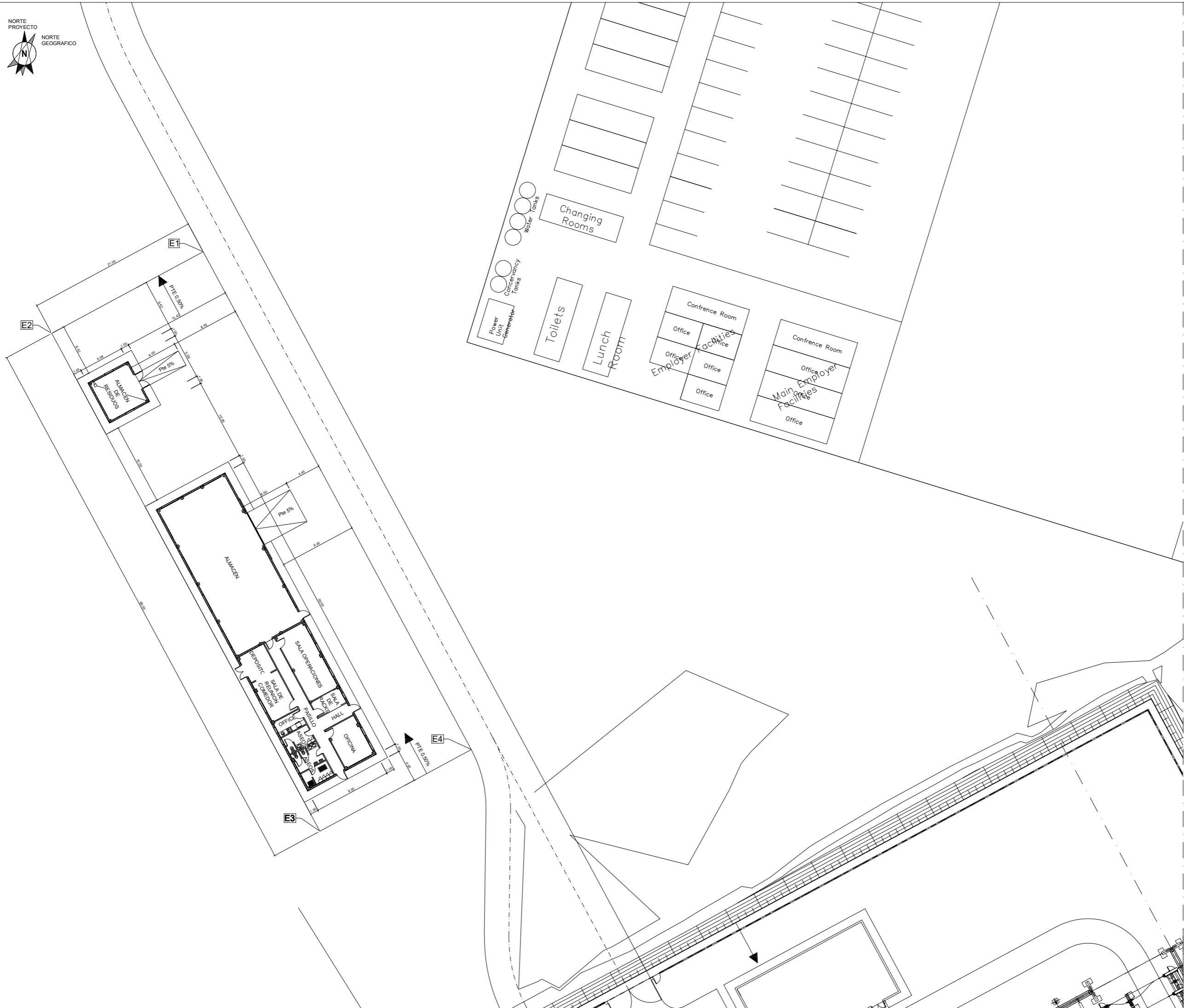
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
 NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ALZADOS
 NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTES
 NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CARPINTERIA Y ACABADOS

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
 ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

TRABAJO FIN DE MASTER. PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.

NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. SITUACIÓN.

PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ	ESCALA:	FECHA:	#BOGOS:
APROBÓ: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANAL	1:150	ENERO 2019	NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			HOJA: 01 Siget: 02



NUMERO	COORD.X	COORD.Y
E1	265703.96	5617705.80
E2	265685.50	5617695.83
E3	265718.23	5617635.09
E4	265736.72	5617645.05

NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

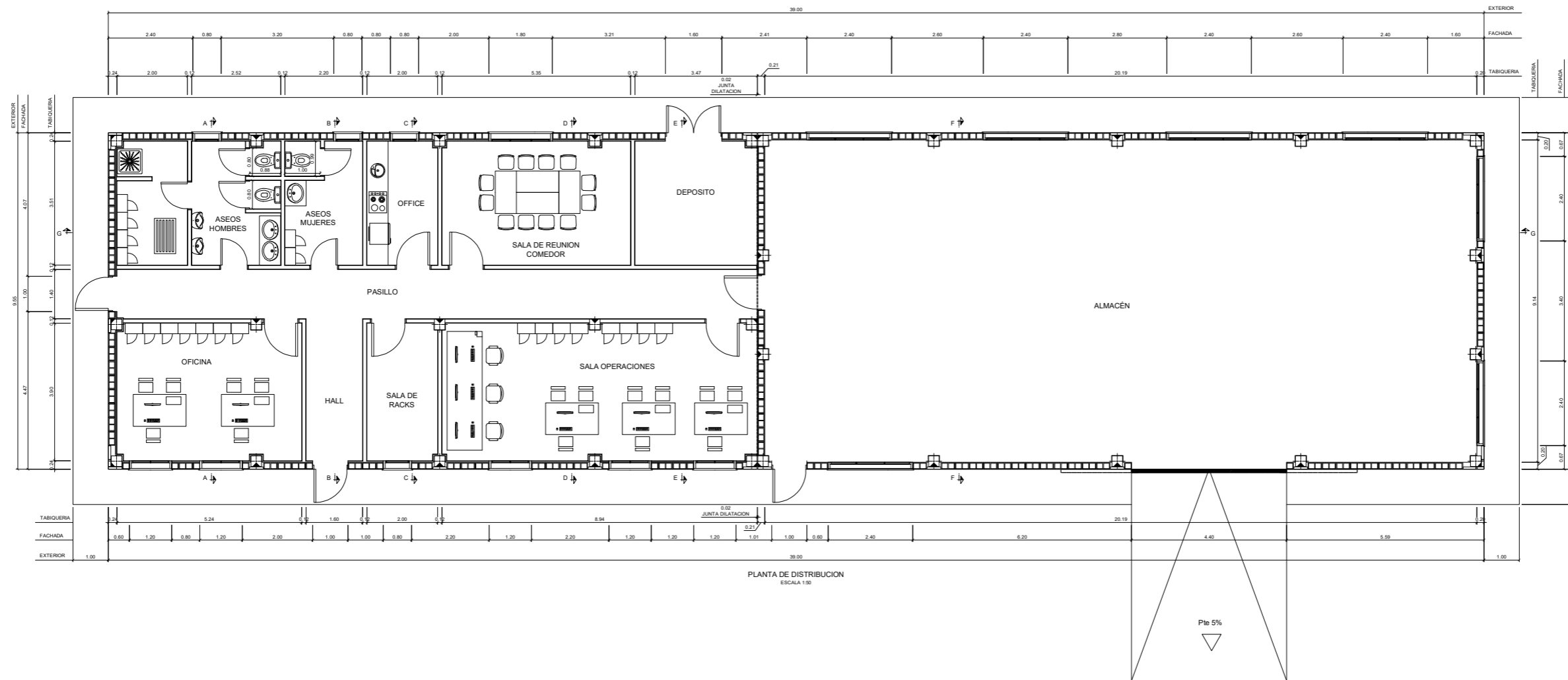
PLANO VALIDO PARA: CONSTRUCCION	
FECHA: 01-19	FIRMA: CAF

PLANOS DE REFERENCIA:

- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ALZADOS
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTEZ
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CARPINTERIA Y ACABADOS

	<p>UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES</p>
<p>TRABAJO FIN DE MASTER. INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACEN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.</p>
<p>PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ APROBÓ: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANAL</p>	<p>ESCALA: 1:150 FECHA: ENERO 2019 HOJA: 02</p>
<p>NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA GENERAL Y REPLANTEO.</p>	<p>INGENIERO: NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Sigue: 03</p>

IRAM-4005-AD



PLANTA DE DISTRIBUCION
ESCALA 1:50

ACABADOS ARQUITECTÓNICOS

FACHADA	Acabado Interior: Revestimiento Tipo DURLOCK (o similar) en zona de oficinas Brique visto en zona de Depósito/Taller Acabado Exterior: Brique visto
TABIQUES INTERIORES	Tabiques Tipo DURLOCK (o similar)
ALICATADOS	En aseos y office, acabado de paredes mediante alicatado en toda su altura
SOLADOS	Aseos y office: baldosa gres + zócalo Resto: terrazzo pulido
CUBIERTA ZONA USOS MÚLTIPLES	Cara superior: Tipo Sandesh Cara inferior: CIELO RANCO tipo DURLOCK (O SIMILAR)
CUBIERTA ZONA ALMACÉN	Chapa galvanizada e.min = 50mm
CARPINTERÍA EXTERIOR	Aluminio (Puertas y ventanas)
CARPINTERÍA INTERIOR	Madera (excepto puerta acceso al almacén y sala Racks que será de aluminio)
VIDRIOS	6/9/4

INSTALACIONES

SANTARIOS	Incluidos síplano
INST. FONTANERÍA	Incluida
INST. ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO	Incluidas
INST. CLIMATIZACIÓN	Incluida

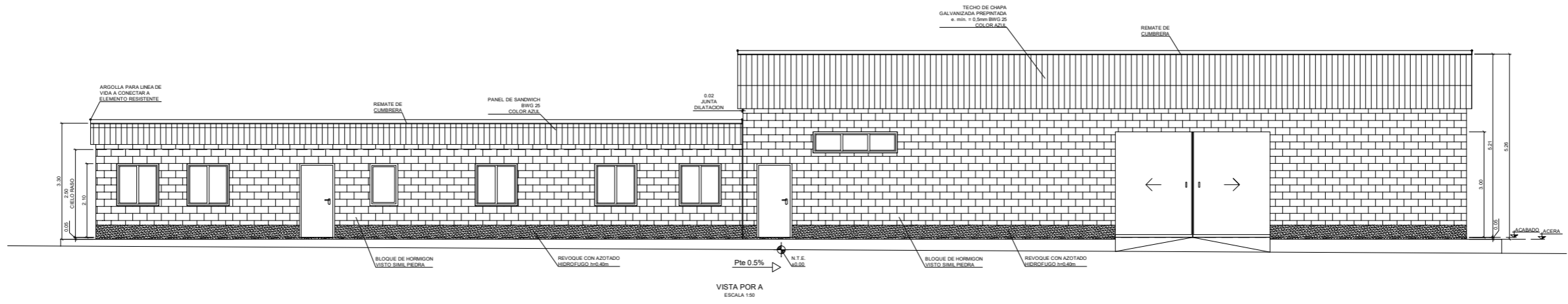
NOTAS:
1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

PLANO VALIDO PARA:
CONSTRUCCION
FECHA: 01-19
FIRMA: CAF

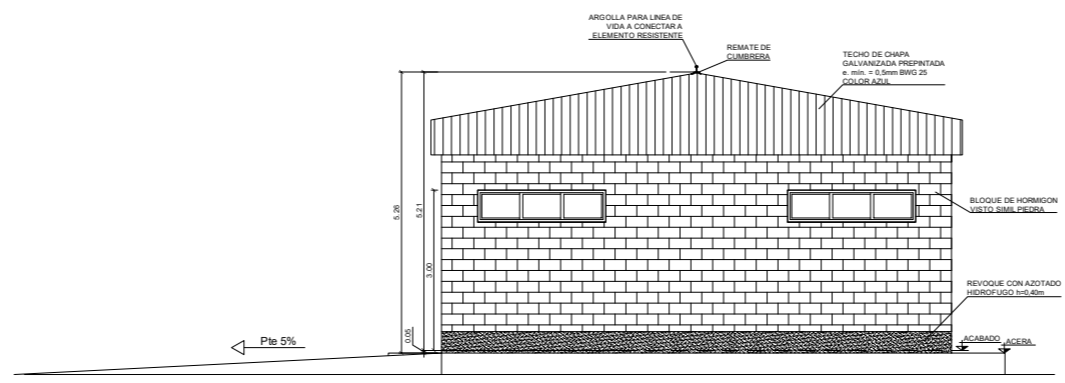
PLANOS DE REFERENCIA:
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: PLANTA GENERAL Y REPLANTEO
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: ALZADOS
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: CORTES
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: CARPINTERÍA Y ACABADOS

	UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES	
	TRABAJO FIN DE MASTER. INGENIERA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.
NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN.		
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNÁNDEZ APROBÓ: LUIS ÁNGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ÁLVAREZ RABANAL	ESCALA: 1:50	FECHA: ENERO 2019 HOJA: 03 SIGUE: 04

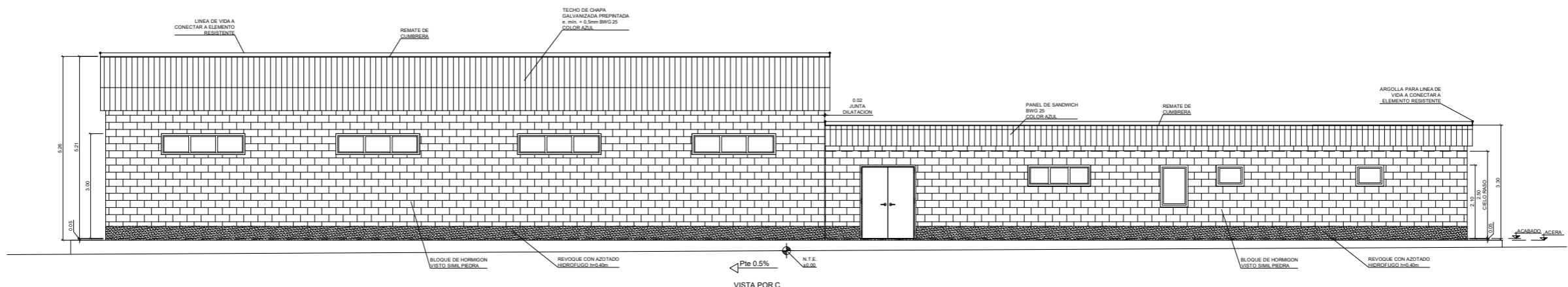
RAM-0005 AD



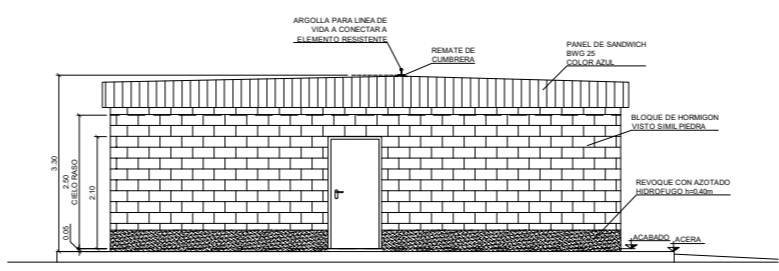
VISTA POR A
ESCALA 1:50



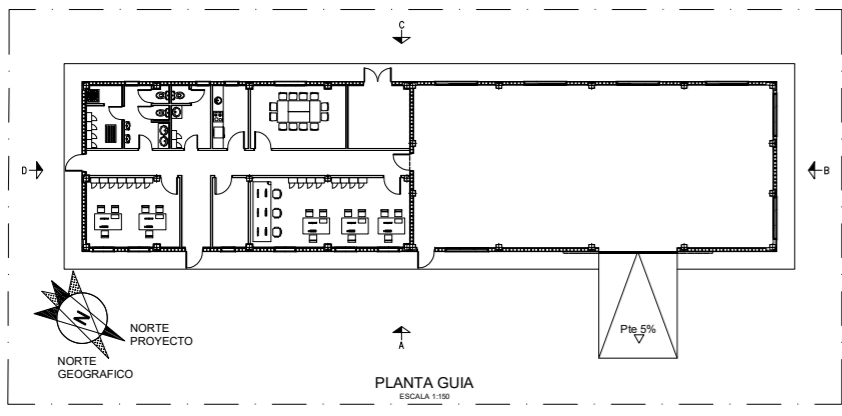
VISTA POR B
ESCALA 1:50



VISTA POR C
ESCALA 1:50



VISTA POR D
ESCALA 1:50



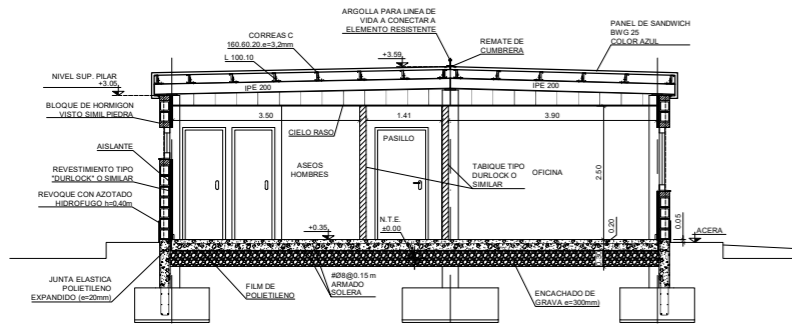
PLANTA GUIA
ESCALA 1:100

NOTAS:
1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

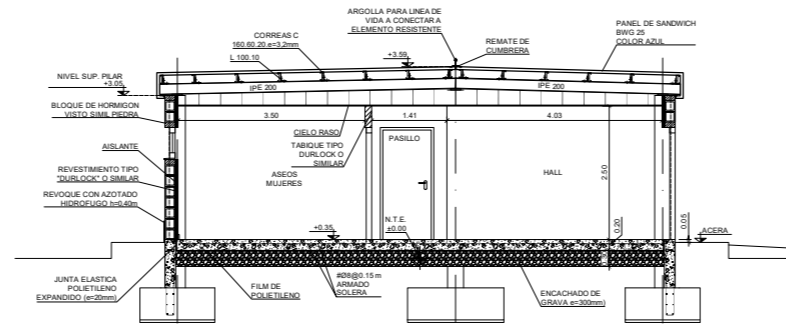
PLANO VALIDO PARA: CONSTRUCCION	
FECHA: 01-19	FIRMA: CAF

PLANOS DE REFERENCIA:
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. PLANTA GENERAL Y REPLANTIO
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCION
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. CORTES
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. CARPINTERIA Y ACABADOS

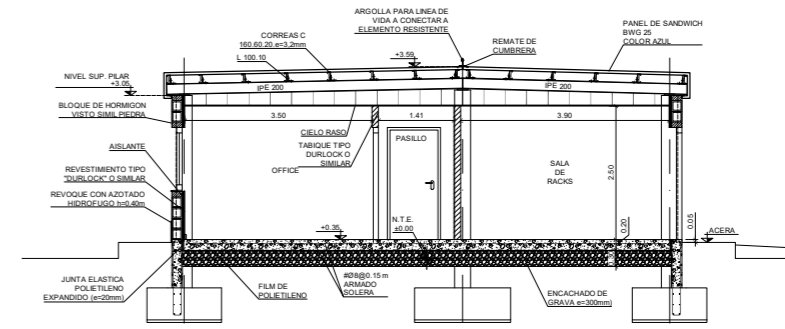
	UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES		
	TRABAJO FIN DE MASTER. INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACEN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.	
NAVE OPERACION Y MANTENIMIENTO. ALZADOS.			
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ APROBÓ: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANA	ESCALA: 1:50	FECHA: ENERO 2019	HOJA: 04 SIGUE: 05



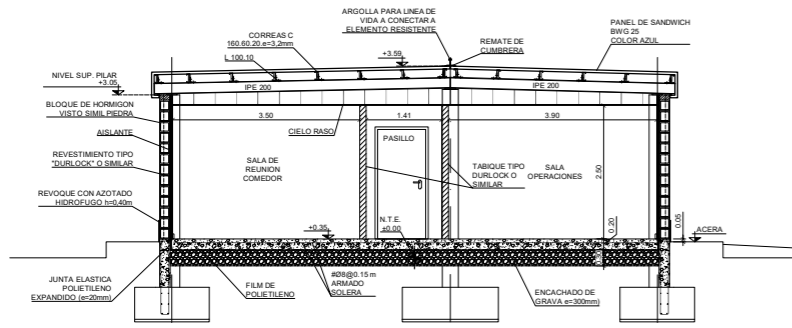
SECCION A-A
ESCALA 1:50



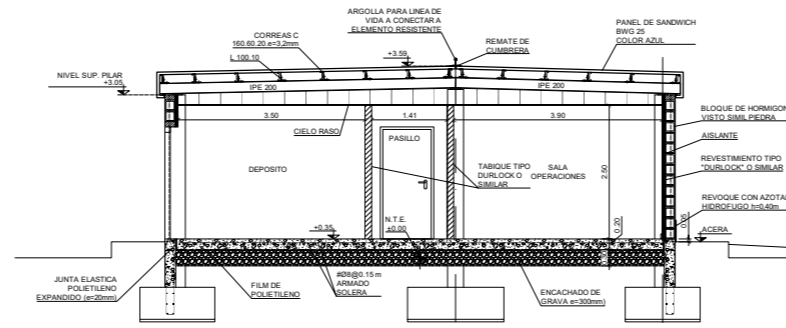
SECCION B-B
ESCALA 1:50



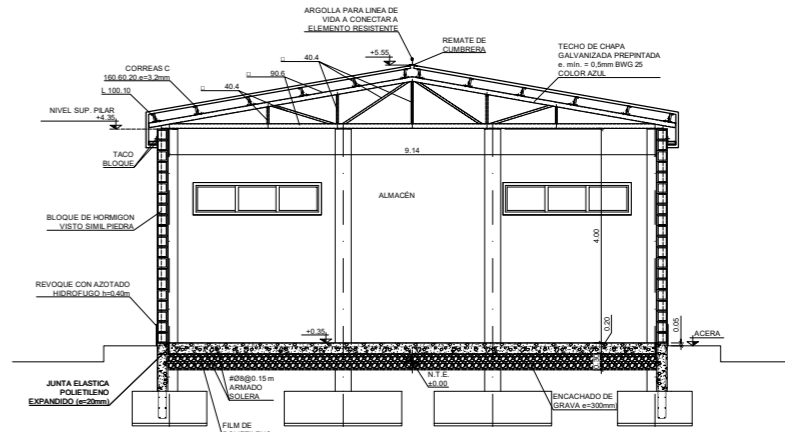
SECCION C-C
ESCALA 1:50



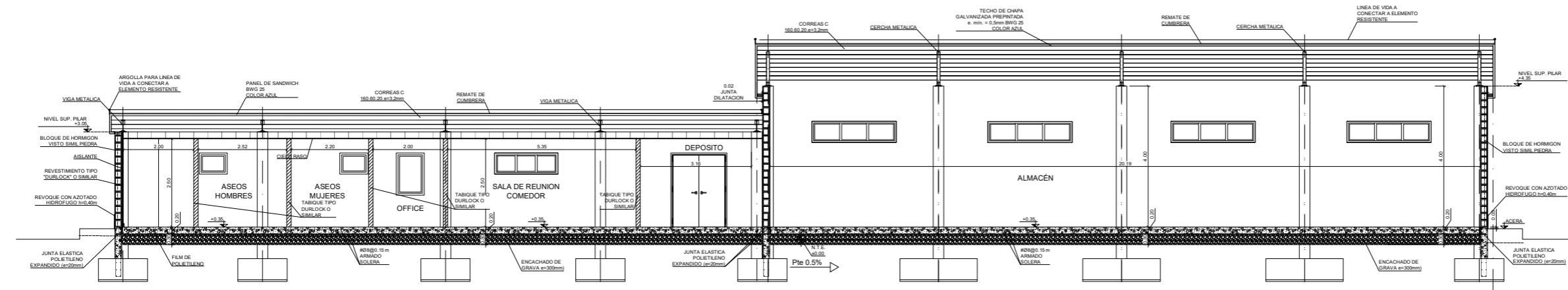
SECCION D-D
ESCALA 1:50



SECCION E-E
ESCALA 1:50

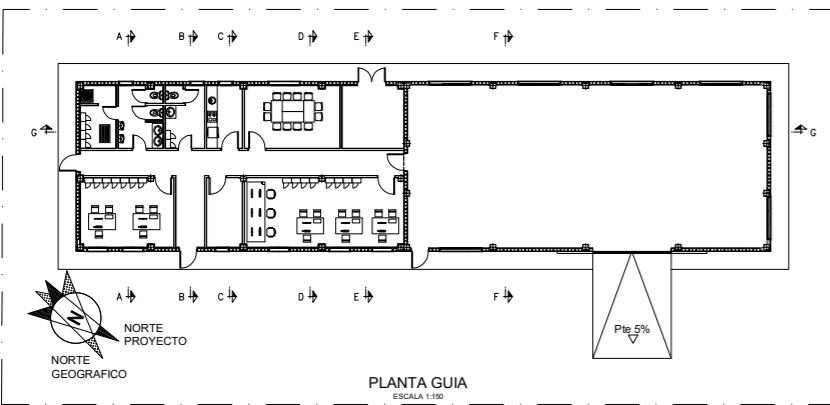


SECCION F-F
ESCALA 1:50

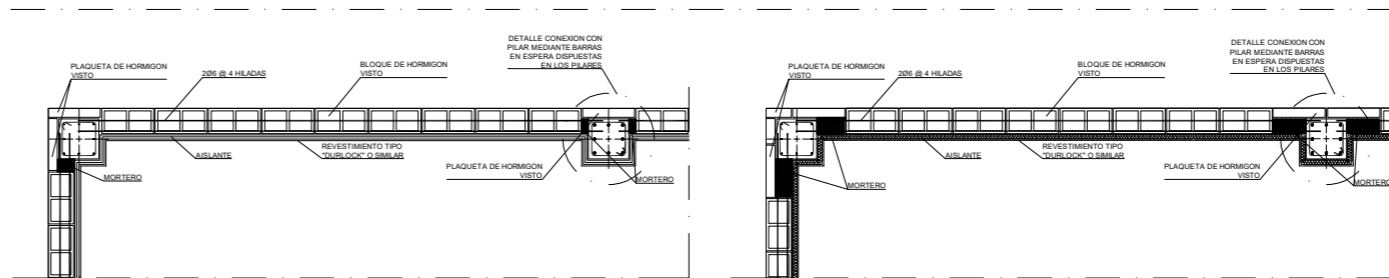


SECCION G-G
ESCALA 1:50

ACABADOS ARQUITECTÓNICOS	
FACHADA	Acabado Interior: Revestimiento Tipo DURLOCK (o similar) en zona de oficinas Acabado Exterior: Bloque visto en zona de Depósito/Taller Bloque visto
TABIQUE INTERIORES	Tabiques Tipo DURLOCK (o similar)
ALICATADOS	En aseos y office, acabado de paredes mediante alicatado en toda su altura
SOLIDOS	Aseos y office: baldosa gris + zócalo Resto: hormigón pulido
CUBIERTA ZONA ALMACÉN	Chapa galvanizada e min = 50mm
CUBIERTA ZONA USOS MÚLTIPLES	Cara superior: Tipo Sandwich Cara inferior: CIELO RASO tipo DURLOCK (O SIMILAR)
CARPINTERÍA EXTERIOR	Aluminio (Puertas y ventanas)
CARPINTERÍA INTERIOR	Madera (excepto puerta acceso al almacén y sala Racks que será de aluminio)
VIDRIOS	6/9/4



PLANTA GUÍA
ESCALA 1:100



FILA IMPAR

FILA PAR

DETALLE ENCAJE DE BLOQUES EN FACHADA
ESCALA 1:20

NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

PLANOS DE REFERENCIA:

NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: PLANTA GENERAL Y SERIANTID
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: ALZADOS
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: CARPINTERÍA Y ACABADOS

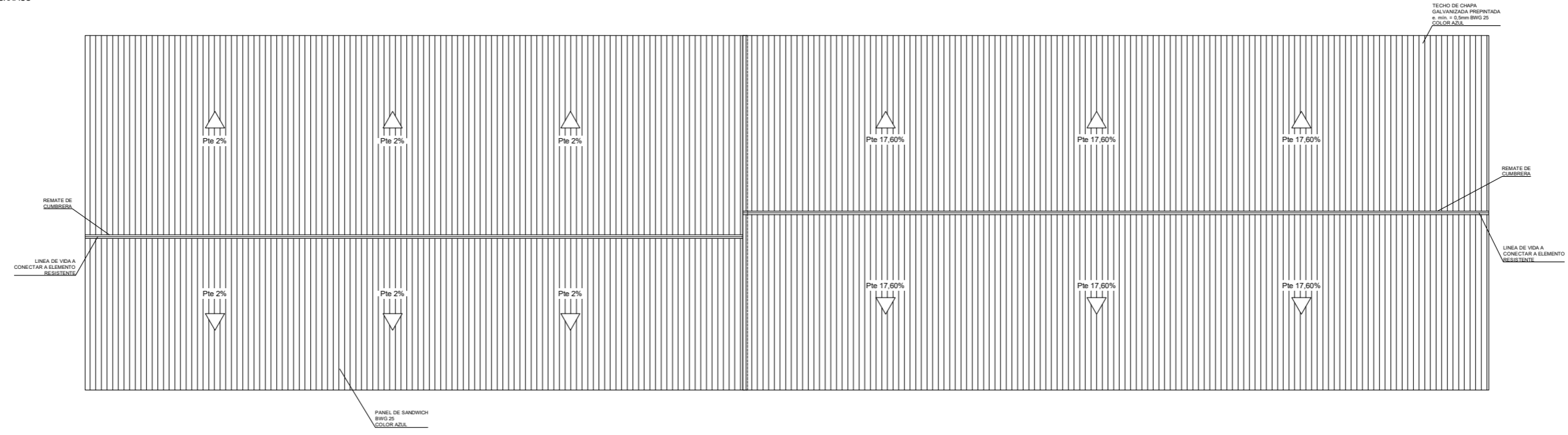
PLANO VALIDO PARA: CONSTRUCCION	
FECHA: 01-19	FIRMA: CAF

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

TRABAJO FIN DE MASTER: INGENIERA DE CARMINO, CANALES Y PUERTOS
 PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.

NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTES.

PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ	ESCALA: 1:50	FECHA: ENERO 2019	HOJA: 05	sigue: 06
--------------------------------------	--------------	-------------------	----------	-----------



PLANTA DE CUBIERTA
ESCALA 1:50

NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

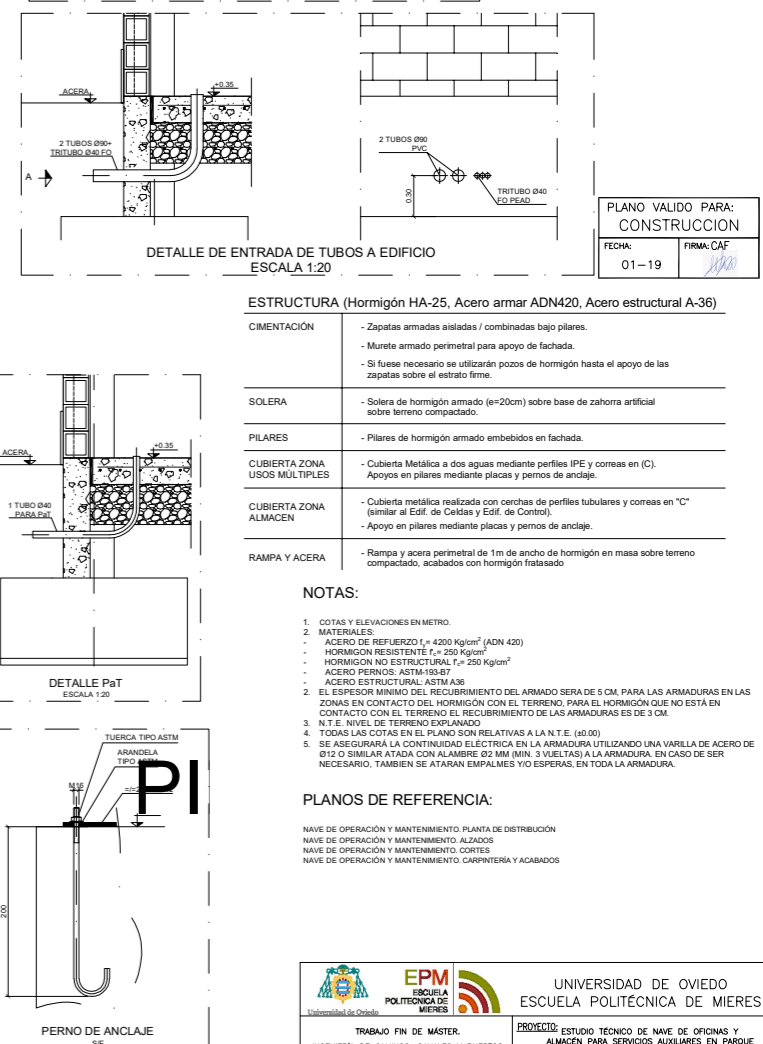
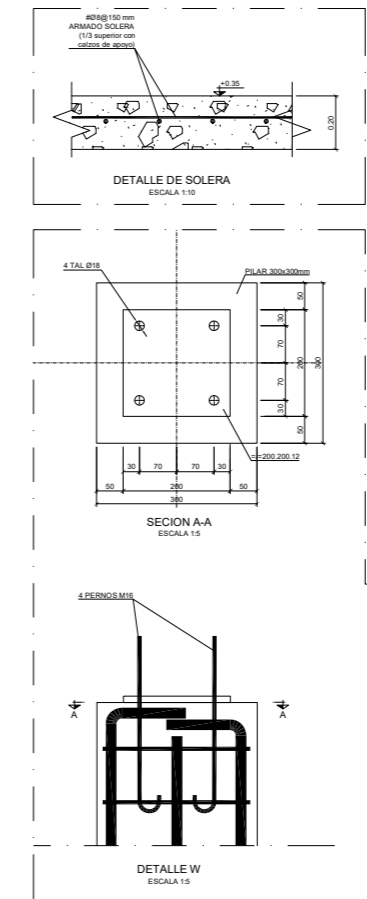
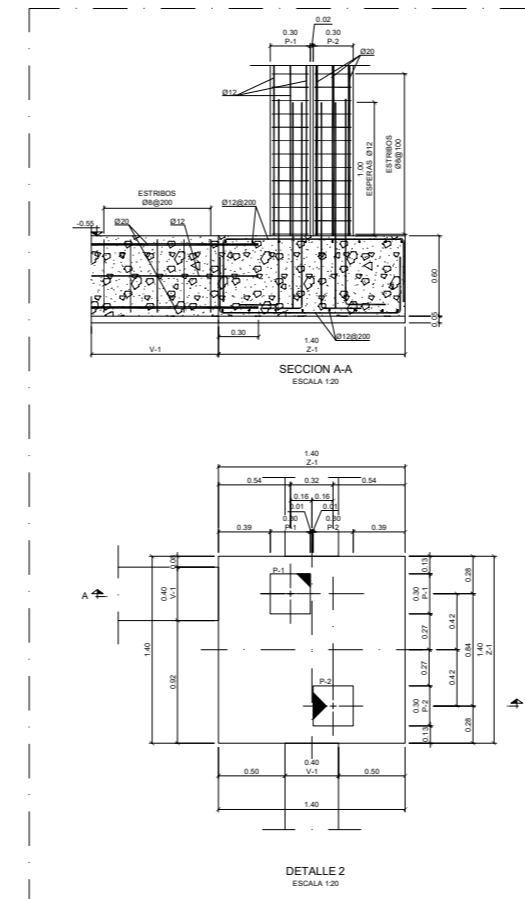
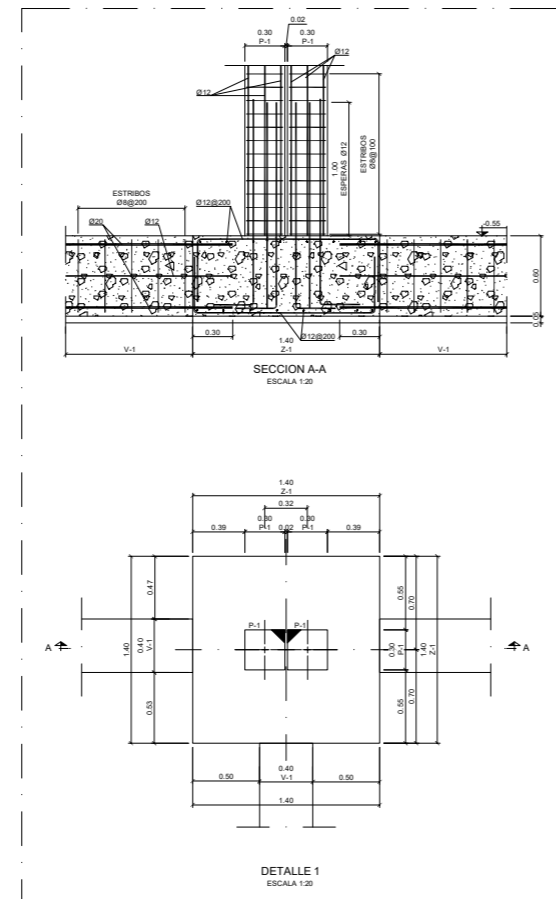
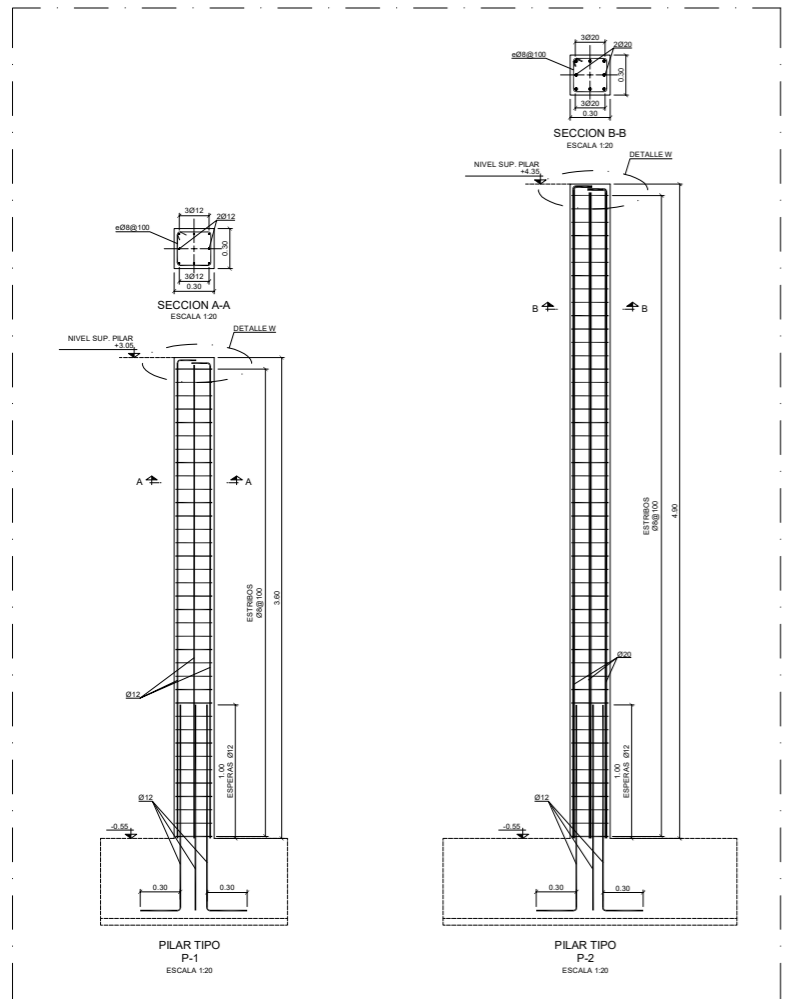
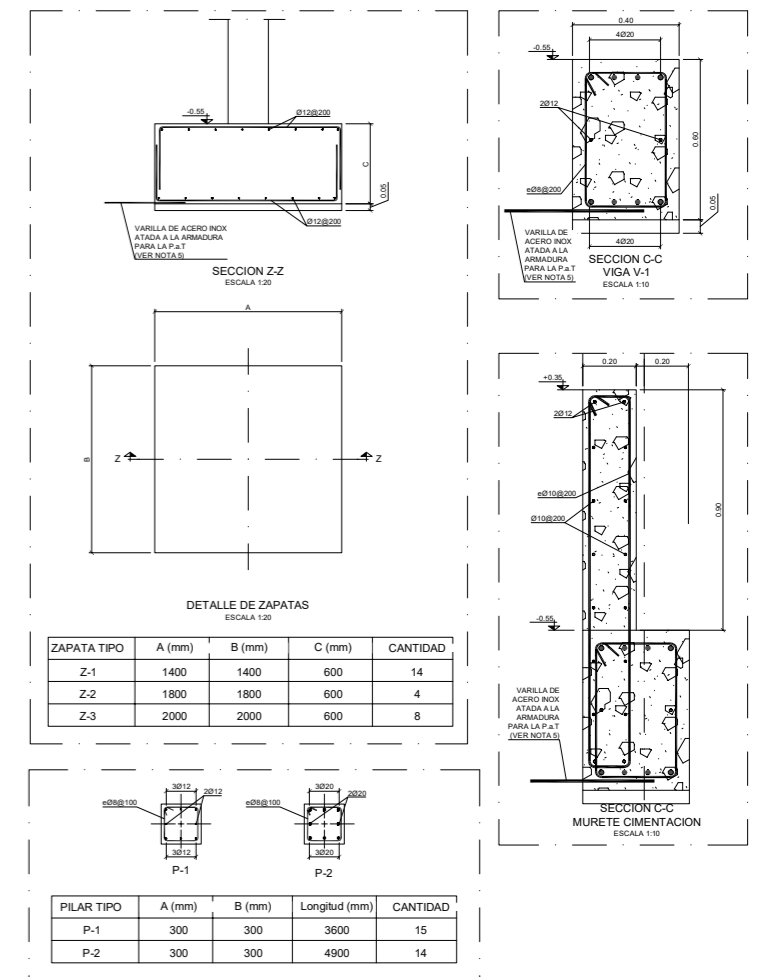
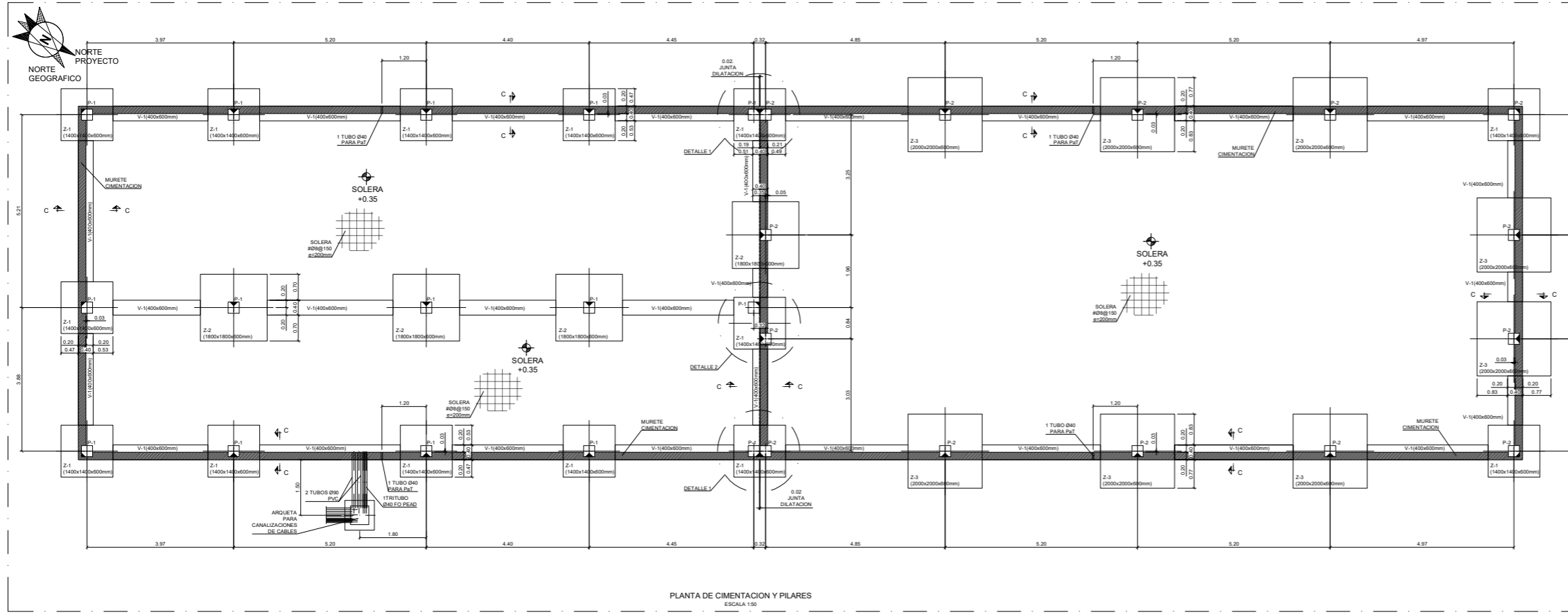
PLANO VALIDO PARA: CONSTRUCCION	
FECHA: 01-19	FIRMA: CAF

PLANOS DE REFERENCIA:

- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA GENERAL Y REPLANTIO
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTES
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CARPINTERIA Y ACABADOS

	UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES	
	TRABAJO FIN DE MASTER: INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.		ESCALA: 1:50 FECHA: ENERO 2019 HOJA: 06
NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CUBIERTA.		
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ APROBO: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANAL		#060606 NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Sigue: 07

RAM-1005 AD



- ESTRUCTURA (Hormigón HA-25, Acero armar ADN420, Acero estructural A-36)**
- CIMENTACION**
- Zapatas armadas aisladas / combinadas bajo pilares.
 - Murete armado perimetral para apoyo de fachada.
 - Si fuese necesario se utilizarán pozos de hormigón hasta el apoyo de las zapatas sobre el estrato firme.
- SOLERA**
- Solera de hormigón armado (h=20cm) sobre base de zahorra artificial sobre terreno compactado.
- PILARES**
- Pilares de hormigón armado embebidos en fachada.
- CUBIERTA ZONA USOS MULTIPLES**
- Cubierta Metálica a dos aguas mediante perfiles IPE y correas en (C). Apoyos en pilares mediante placas y pernos de anclaje.
- CUBIERTA ZONA ALMACEN**
- Cubierta metálica realizada con cerchas de perfiles tubulares y correas en "C" (similar al Edif. de Celdas y Edif. de Control).
 - Apoyo en pilares mediante placas y pernos de anclaje.
- RAMPA Y ACERA**
- Rampa y acera perimetral de 1m de ancho de hormigón en masa sobre terreno compactado, acabados con hormigón fratasado.
- NOTAS:**
1. COTAS Y ELEVACIONES EN METRO
 2. MATERIALES:
 - ACERO DE REFUERZO f_y = 4200 Kg/cm² (ADN 420)
 - HORMIGON RESISTENTE f_{ck} = 250 Kg/cm²
 - HORMIGON NO ESTRUCTURAL f_{ck} = 250 Kg/cm²
 - ACERO PERNO: ASTM A108/A7
 - ACERO ESTRUCTURAL: ASTM A36
 3. EL ESPESOR MINIMO DEL RECUBRIMIENTO DEL ARMADO SERA DE 5 CM. PARA LAS ARMADURAS EN LAS ZONAS EN CONTACTO DEL HORMIGON CON EL TERRENO, PARA EL HORMIGON QUE NO ESTA EN CONTACTO CON EL TERRENO EL RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS ES DE 3 CM.
 4. TODAS LAS COTAS EN EL PLANO SON RELATIVAS A LA N.T.E. (±0.00)
 5. SE ASEGURARA LA CONTINUIDAD ELECTRICA EN LA ARMADURA UTILIZANDO UNA VARILLA DE ACERO DE Ø12 O SIMILAR ATADA CON ALAMBRE Ø2 MM (MIN. 3 VUELTAS) A LA ARMADURA. EN CASO DE SER NECESARIO, TAMBIEN SE ATARAN EMPALMES Y/O ESPERAS, EN TODA LA ARMADURA.

PLANOS DE REFERENCIA:

NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO: PLANTA DE DISTRIBUCION
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO: ALZADOS
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO: CORTES
NAVE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO: CARPINTERIA Y ACABADOS

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
ESCUOLA POLITÉCNICA DE MIERES

PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACEN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.

TRABAJO FIN DE MASTER.
INGENIERA DE CARRETERAS, CANALES Y PUERTOS

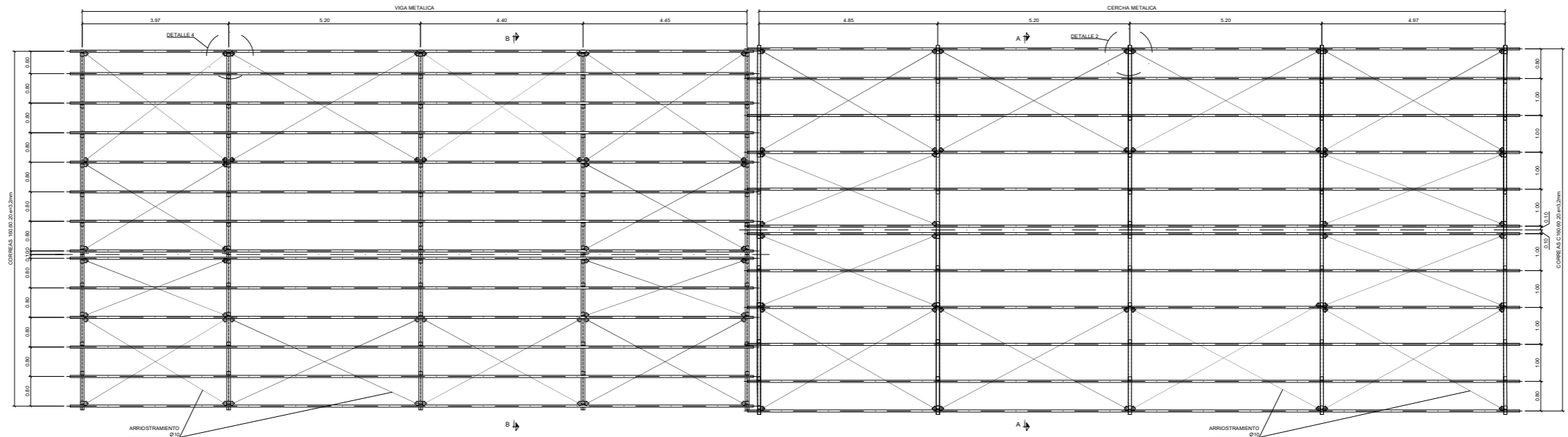
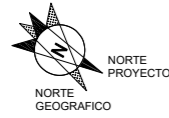
PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACEN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.

NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CIMENTACIONES.

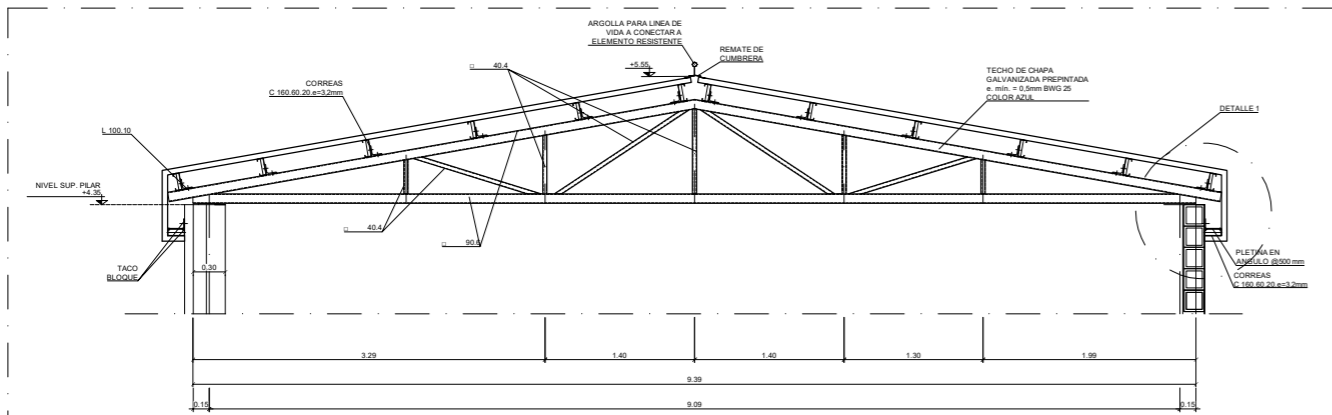
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ
APROBÓ: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA
FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANAVAL

ESCALA: 1:50
FECHA: ENERO 2019
HOJA: 07

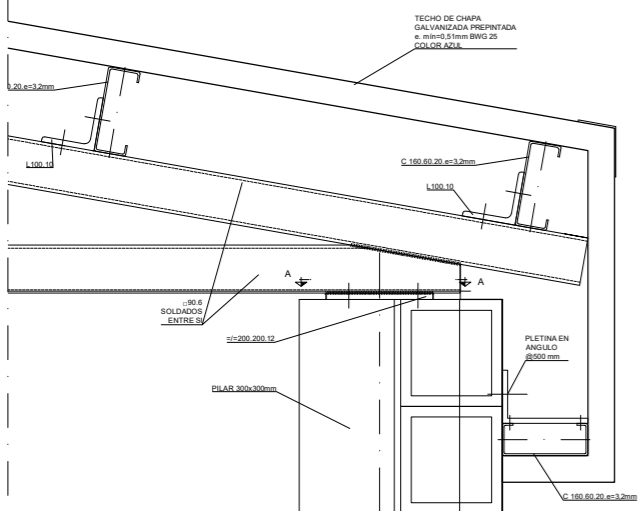
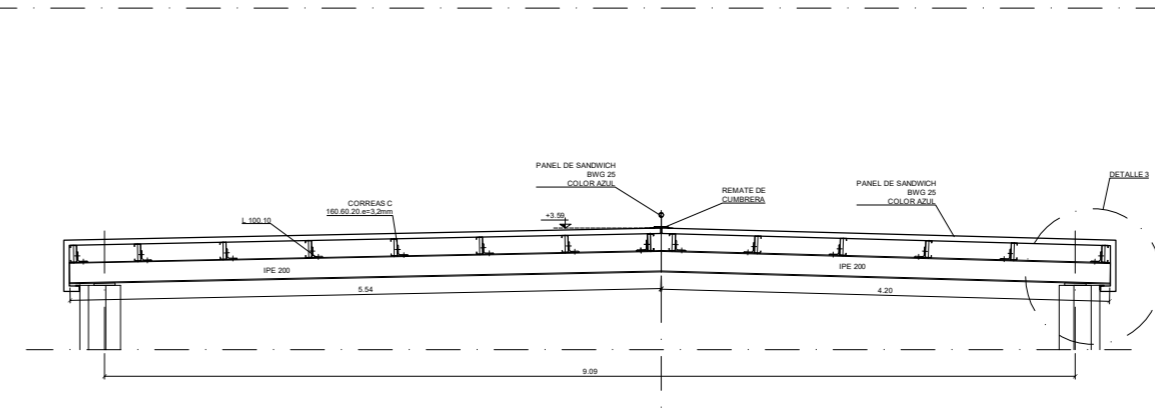
NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SIGUE: 08



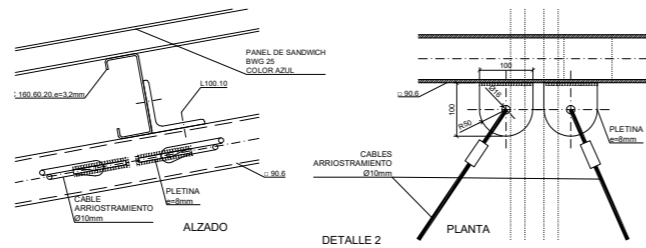
ESTRUCTURA DE CUBIERTA
PLANTA
ESCALA 1:50



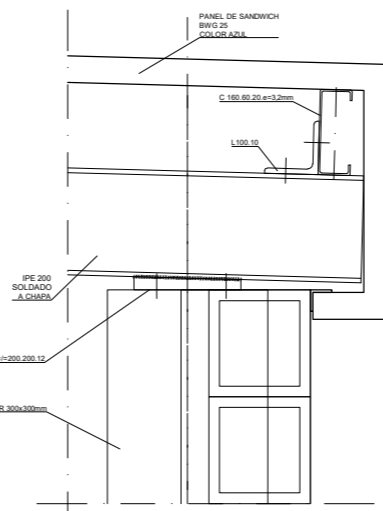
SECCION A-A
ESCALA 1:50



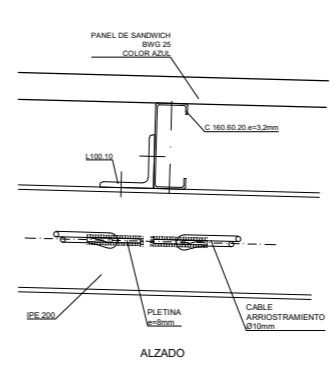
DETALLE 1
ESCALA 1:5



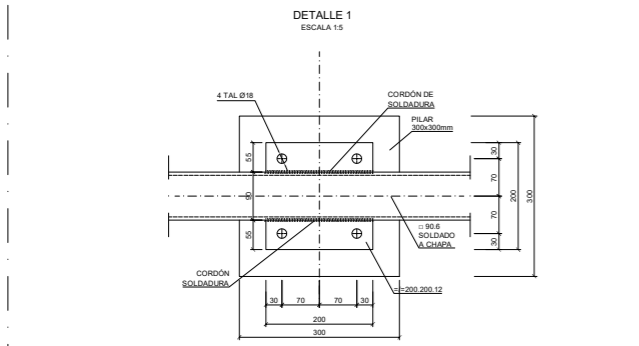
DETALLE 2
ESCALA 1:5



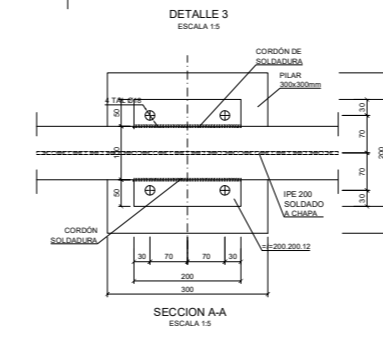
DETALLE 3
ESCALA 1:5



DETALLE 4
ESCALA 1:5



SECCION A-A
ESCALA 1:5



SECCION A-A
ESCALA 1:5

PLANO VALIDO PARA:
CONSTRUCCION
FECHA: 01-19
FIRMA: CAF

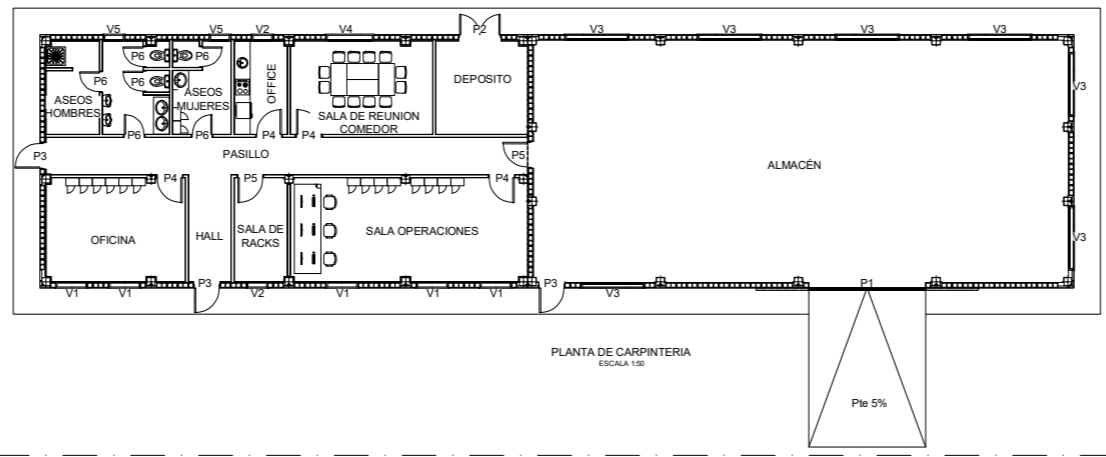
NOTAS:

- COTAS Y ELEVACIONES EN METRO.
- MATERIALES:
 - ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (ADN 420)
 - HORMIGÓN RESISTENTE $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
 - HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
 - ACERO PERROS: ASTM-101-87
 - ACERO ESTRUCTURAL: ASTM-A36
- EL ESPESOR MÍNIMO DEL RECUBRIMIENTO DEL ARMADO SERA DE 5 CM. PARA LAS ARMADURAS EN LAS ZONAS EN CONTACTO DEL HORMIGÓN CON EL TERRENO. PARA EL HORMIGÓN QUE NO ESTÁ EN CONTACTO CON EL TERRENO EL RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS ES DE 3 CM.
- TODAS LAS COTAS EN EL PLANO SON RELATIVAS A LA N.T.E. (±0.00)
- SE ASEGURARÁ LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA EN LA ARMADURA UTILIZANDO UNA VARILLA DE ACERO DE Ø12 O SIMILAR ATADA CON ALAMBRE #2 MM (MÍN. 3 VUELTAS) A LA ARMADURA. EN CASO DE SER NECESARIO, TAMBIÉN SE ATARÁN EMPALMES Y/O ESPERAS EN TODA LA ARMADURA.

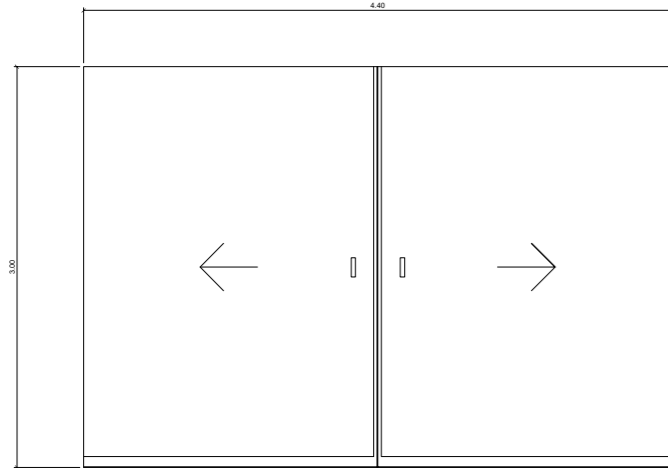
PLANOS DE REFERENCIA:

- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA GENERAL Y REPLANTEO
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ALZADOS
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTES
- NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CARPINTERÍA Y ACABADOS

		UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES	
TRABAJO FIN DE MASTER. INGENIERA DE CARMINO, CANALES Y PUERTOS		PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACÉN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUC.	
NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ESTRUCTURA.			
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ APROBÓ: LUIS ANGEL SANJUDO FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANAL	ESCALA: 1:50	FECHA: ENERO 2019	HOJA: 08 SIGUE: 09



PLANTA DE CARPINTERIA
ESCALA 1:50

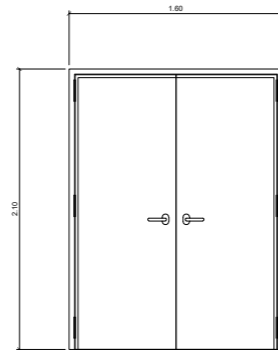


PUERTA EXTERIOR Tipo: P1
ESCALA 1:20

Cantidad: 1
Descripción: Porton dos hojas correrizas, apertura lateral.

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Pasadores a piso y dintel. Carril superior e inferior para apertura Manija y llave

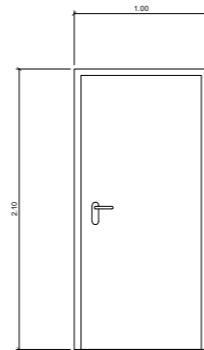


Tipo: P2
ESCALA 1:20

Cantidad: 1
Descripción: Puerta dos hojas de rebatir, apertura 180°.

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Barra antipánico, apertura exterior con manija y llave. Pasadores a piso y dintel. Bisagras regulables.

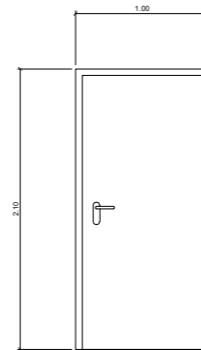


PUERTA EXTERIOR Tipo: P3
ESCALA 1:20

Cantidad: 3
Descripción: Puerta una hoja de rebatir, apertura 180°.

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Barra antipánico, apertura exterior con manija y llave. Bisagras regulables.

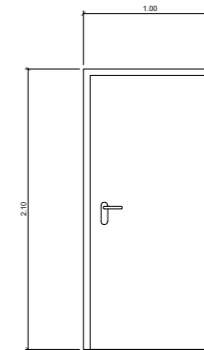


PUERTA INTERIOR Tipo: P4
ESCALA 1:20

Cantidad: 4
Descripción: Puerta de madera de una hoja de rebatir, apertura 180°. Con rejilla de ventilación

Apertura exterior con manija

Herrajes: Bisagras regulables.

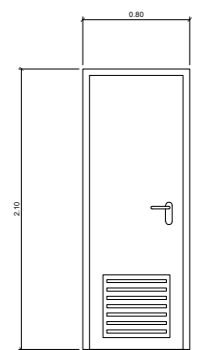


PUERTA INTERIOR Tipo: P5
ESCALA 1:20

Cantidad: 2
Descripción: Puerta una hoja de rebatir, apertura 180°.

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Barra antipánico, apertura exterior con manija. Bisagras regulables.

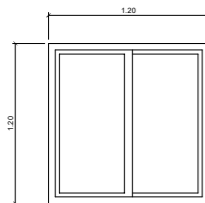


PUERTA INTERIOR Tipo: P6
ESCALA 1:20

Cantidad: 6
Descripción: Puerta de madera de una hoja de rebatir, apertura 180°. Con rejilla de ventilación

Apertura exterior con manija.

Herrajes: Bisagras regulables.



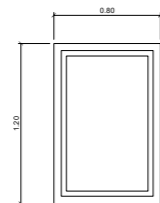
Tipo: V1
ESCALA 1:20

Cantidad: 5
Descripción: Ventana dos ventiluces.

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Bisagras y brazos de empuje.

Vidrios: VIDRIO 6/9/4
 Vidrio ext Reflectante Stopsol Dark Blue 6mm
 Cámara 9mm
 Vidrio Int Transparente Incoloro 4mm



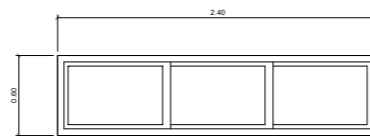
Tipo: V2
ESCALA 1:20

Cantidad: 2
Descripción: Ventana un ventiluz

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Bisagras y brazos de empuje.

Vidrios: VIDRIO 6/9/4
 Vidrio ext Reflectante Stopsol Dark Blue 6mm
 Cámara 9mm
 Vidrio Int Transparente Incoloro 4mm



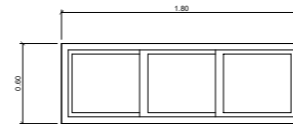
Tipo: V3
ESCALA 1:20

Cantidad: 7
Descripción: Ventana tres ventiluces

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Bisagras y brazos de empuje.

Vidrios: VIDRIO 6/9/4
 Vidrio ext Reflectante Stopsol Dark Blue 6mm
 Cámara 9mm
 Vidrio Int Transparente Incoloro 4mm



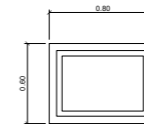
Tipo: V4
ESCALA 1:20

Cantidad: 1
Descripción: Ventana tres ventiluces

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Bisagras y brazos de empuje.

Vidrios: VIDRIO 6/9/4
 Vidrio ext Reflectante Stopsol Dark Blue 6mm
 Cámara 9mm
 Vidrio Int Transparente Incoloro 4mm



Tipo: V5
ESCALA 1:20

Cantidad: 2
Descripción: Ventana un ventiluz

Perfilería: Aluminio anodizado natural, doble contacto, premarco, tapa juntas y burletes.

Herrajes: Bisagras y brazos de empuje.

Vidrios: VIDRIO 6/9/4
 Vidrio ext Reflectante Stopsol Dark Blue 6mm
 Cámara 9mm
 Vidrio Int Transparente Incoloro 4mm

NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

PLANOS DE REFERENCIA:

NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA GENERAL Y REPLANTO
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ALZADOS
NAVE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CORTES

PLANO VALIDO PARA: CONSTRUCCION	
FECHA: 01-19	FIRMA: CAF

	UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES
TRABAJO FIN DE MASTER. INGENIERA DE CARMINOS, CANALES Y PUERTOS	PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE NAVE DE OFICINAS Y ALMACEN PARA SERVICIOS AUXILIARES EN PARQUE EDUCO.

NAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CARPINTERÍA Y ACABADOS.			
PROYECTO: CRISTIAN ALVAREZ FERNANDEZ	ESCALA: 1:50	FECHA: ENERO 2019	HOJA: 09
APROBÓ: LUIS ANGEL SARAJUD FONTANEDA FELIPE PEDRO ALVAREZ RABANA			HOJA: 09