

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**

**UCC – CAMPUS LEON**



**COORDINACIÓN DE INGENIERIAS**

**Culminación de Pensum**

**Proyecto de Graduación para optar al título de grado en ingeniero  
civil**

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIATRICO REGIONAL  
UBICADO EN LA CIUDAD DE LEÓN, NICARAGUA EN EL PERIODO  
COMPRENDIDO JUNIO – NOVIEMBRE 2023**

**ELABORADO POR:**

Br. Josué Benjamín García Paz  
Br. Keyston Jesús Varela Roque  
Br. Yesner Uriel Monjarrez Narvaez

**TUTOR TÉCNICO:**

Arq. Cesar Valladares

**TUTOR METODOLÓGICO:**

Arq. Lennar Vanega

**Noviembre 2023**

## **Agradecimientos**

Quiero agradecerle a Dios primeramente por haberme dado la voluntad para mantenerme en pie y la sabiduría para seguir delante de la mejor manera posible.

A mis padres que sin ellos no hubiera sido capaz de culminar mis estudios, siendo los mayores pilares a lo largo de toda mi vida

A mi hermano Alex por haber estado siempre apoyándome en el transcurso de mi carrera.

A mis mejores amigos Josué García y Luis Reyes quienes me acompañaron en mi carrera universitaria, ayudándome a mejorar a través de su inigualable motivación.

A mi novia Stephanie Castro, por haberme apoyado constantemente en esos momentos llenos de frustración, ayudándome a levantarme.

**Keyston Jesús Varela Roque**

A Dios primeramente por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado fuerza, sabiduría, persistencia y salud para lograr mi objetivo, y a mis amados padres, (Apolonio Monjarrez Vallejo, Dina Liseth Narváz Avilez) que me han apoyado incondicional mente, que, con mucho amor y esfuerzo, han estado en las buenas y malas animándome a seguir adelante, y también porque son el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica como de la vida. También ha mi compañera, (Ixel Jaremith Flores Obando) porque siempre me estuviste animando, apoyando a seguir adelante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más duras, siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora con nuestro hijo que tan bien es una motivación más. Tan bien al cuerpo de docente de la universidad que estuvieron desde los primeros inicios brindándonos estos conocimientos que emos adquirido halo largo de estos años para nuestra formación profesional, del mismo modo agradezco al Arq. Cesar valladares, Ing. Oscar García, Ing. Ronal Soto, Ing. María Aguilera, quienes con dedicación, paciencia y esmero nos brindaron conocimiento de gran importancia.

**Yesner Uriel Monjarrez Narvaez**

Agradezco a mis padres Juana María Paz y Benjamín García Vásquez por ser los pilares fundamentales de mi desarrollo en todos los sentidos de mi vida; Espiritual, académicos, profesional y como persona. A ellos ¡Los amo!

A mis maestros que marcaron mi vida en primaria, secundaria y sobre todo universidad, en especial a mi maestro Ing. Oscar García ¡Lo llevo en el corazón!

A mis familiares y verdaderos amigos más cercanos (Vianec Moran, Luis Reyes, Keyston Varela, Lisbeth Matamoros y Donald Gómez) por siempre estar apoyándome de una u otra manera.

**Josué Benjamín García Paz**

## **Dedicatoria**

A mi Bisabuela Videlia Dávila por haberme cuidado, amado y enseñado el camino correcto para siempre dar lo mejor de mí.

**Keyston Jesús Varela Roque**

A Dios por que sin el nada de esto fuese sido posible y a mis padres, que con mucho esfuerzo y amor me han apoyado incondicionalmente y a mi compañera, que siempre ha estado conmigo y pequeño hijo, y también a mis amados hermanos que de una u otra manera me daban valor, coraje para seguir tras mis sueños.

**Yesner Uriel Monjarrez Narvaez**

A Dios, (mi Jehová Jireh) y mi Bisabuela Inocente de los Santos Paz.

**Josué Benjamín García Paz**

## Índice de contenido

Resumen .....	15
Introducción .....	1
Capítulo I: Planteamiento del proyecto.....	2
1.1. Antecedentes y contexto del problema.....	2
1.1.1. Antecedentes internacionales .....	2
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	3
1.1.3. Antecedentes locales.....	4
1.2. Objetivos del proyecto.....	5
1.2.1. Objetivo general .....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Descripción del problema.....	6
1.4. Justificación .....	9
1.5. Alcance y limitaciones del proyecto.....	11
Capítulo II: Marco referencial .....	12
2.1. Marco conceptual teórico e histórico .....	12
2.1.1. El hospital psiquiátrico y la psiquiatría .....	12
2.1.2. La institución psiquiátrica y el proceso de reforma en el campo de la salud mental .....	14
2.1.3. Crear un sistema asistencial alternativo.....	17
2.2.4. Glosario de términos y programas .....	19
2.3. Marco legal .....	23
2.3.4. Generación de los productos del proyecto.....	23
2.3.5. Localización del proyecto.....	28
2.3.6. Utilización de insumos .....	29
2.4. Marco contextual e institucional .....	35
Capítulo III: Diseño metodológico.....	43
3.1. Tipo de proyecto .....	43
3.1.1. Según la procedencia del capital: Proyecto publico .....	43
3.1.2. Según el sector: Proyecto de construcción .....	43
3.1.3. Según el ámbito o perfil profesional: Proyectos de ingenierías. ....	44
3.1.4. Según su orientación: Proyecto de desarrollo.....	44
3.1.5. Según su área de influencia: Proyecto regional .....	44
3.2. Método de estudio y unidad de análisis.....	44



3.3.	Métodos y recolección de datos .....	44
3.4.	Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	45
Capítulo IV: Diagnostico situacional .....		46
4.1.	Diagnostico .....	46
4.1.1.	Antecedentes.....	47
4.1.2.	Macro, micro localización y sitio.....	48
4.1.3.	Accesibilidad.....	49
4.1.4.	Caracterización del entorno .....	51
4.2.	Infraestructura y equipamiento .....	59
4.3.	Aspectos socioeconómicos .....	61
Capitulo V: Estudios de ingeniería .....		63
5.1.	Análisis estructural .....	63
6.1.	SISMO .....	65
	Datos generales de sismo.....	65
	Coeficientes de participación .....	69
	Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta .....	71
	Corrección por cortante basal .....	72
6.2.	SITUACIONES DE PROYECTO .....	79
Listado de Coeficientes .....		85
6.3.	Comprobaciones de Punzonamiento .....	92
6.4.	Comprobación de Cimentación: .....	138
6.5.	Cálculo de Volúmenes de obra.....	144
6.6.	Cuantilla de armaduras .....	145
5.2.	Estudio de suelos.....	146
5.2.1.	Resultados .....	147
5.2.2.	Recomendaciones y conclusiones.....	148
5.3.	Topografía.....	149
5.4.	Vialidad .....	149
5.5.	Suministro de energía eléctrica .....	150
5.6.	Suministro de agua potable.....	151
5.7.	Seguridad .....	151
CAPITULO VI: Análisis de los resultados .....		154
6.1.	Calidad del suelo.....	155
6.2.	Capacidad portante del suelo.....	155

6.3. Dimensionamientos estructurales .....	156
6.4. Refuerzos longitudinales .....	156
6.5. Refuerzos transversales.....	157
CAPITULO VII: Conclusiones .....	158
CAPITULO VIII: Recomendaciones .....	161
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	162
ANEXOS.....	166

## Índice de imágenes

Imagen 1 Macro y micro localización .....	48
Imagen 2 Caracterización del entorno.....	51
Imagen 3 Estadística de temperatura del lugar .....	52
Imagen 4 Estadística promedio del lugar .....	52
Imagen 5 Estadística de precipitación del lugar .....	53
Imagen 6 Estadística de lluvia del lugar .....	54
Imagen 7 Estadística de asoleamiento del lugar .....	55
Imagen 8 Niveles de comodidad de la humedad.....	56
Imagen 9 Velocidad promedio del viento.....	57
Imagen 10 Dirección promedio del viento en el lugar .....	57
Imagen 11 Red hidrológica cercana al sitio .....	58
Imagen 12 Visualización planta.....	67
Imagen 13 Coeficiente de amplificación .....	67
Imagen 14 Matriz Causa-Efecto.....	154
Imagen 15 Matriz de riesgos .....	154
Imagen 16 Valoración de matriz de riesgos.....	155
<b>Imagen 17</b> Lugar propuesto (detrás de Yazaki) .....	167
<b>Imagen 18</b> Datos generales para análisis .....	167
<b>Imagen 19</b> RNC-07.....	168
<b>Imagen 20</b> Datos para análisis sísmico .....	168
<b>Imagen 21</b> Selección de normativas para cada material.....	169
<b>Imagen 22</b> Vista 3D del edificio .....	169
<b>Imagen 23</b> Vista 3D del edificio .....	170
<b>Imagen 24</b> Esfuerzos en columnas.....	170
<b>Imagen 25</b> Isovalores de techo (mostrando momentos y esfuerzos) .....	171
<b>Imagen 26</b> Diagrama de momentos en vigas.....	171
<b>Imagen 27</b> Esfuerzos en columnas.....	172
<b>Imagen 28</b> Selección de esfuerzos en columnas .....	172
<b>Imagen 29</b> Flecha entre dos puntos (Verificación de combinaciones de cargas en techo).....	173

<b>Imagen 30</b>	Esfuerzos de dimensionamiento .....	173
<b>Imagen 31</b>	Selección de esfuerzos en columnas .....	174
<b>Imagen 32</b>	Análisis de esfuerzos en columnas .....	174
<b>Imagen 33</b>	Calculo de combinaciones en columnas .....	175
<b>Imagen 34</b>	Armado longitudinal de vigas con estudios de áreas.....	175
<b>Imagen 35</b>	Armado longitudinal con estadísticas de flechas para verificación de cuantías .....	176
<b>Imagen 36</b>	Isovalores de verificación de cuantías de acero para estabilidad de losa maciza .....	176
<b>Imagen 37</b>	Análisis de dimensionamiento y comportamiento de estructura ante sismos .....	177

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 AutoCAD .....	19
Ilustración 2 Revit .....	19
Ilustración 3 Infracad .....	20
Ilustración 4 CypeCad .....	20
Ilustración 5 Microsoft Word .....	21
Ilustración 6 Microsoft Excel .....	21
Ilustración 7 Project .....	21
Ilustración 8 RNC - 07 .....	23
Ilustración 9 ISO 10006:2007 .....	24
Ilustración 10 AE-001 .....	25
Ilustración 11 CR-001 .....	26
Ilustración 12 MP-001 .....	27
Ilustración 13 NTON .....	28

## Índice de tablas

Tabla 1 Resumen de Normativas .....	30
Tabla 2 Entidades relacionadas al proyecto .....	36
Tabla 3 Cargas gravitatorias.....	64
Tabla 4 Anchos de banda .....	65
Tabla 5 Efectos en 2do. Orden .....	65
Tabla 6 Coeficientes de partición.....	69
Tabla 7 Cargas especiales .....	77
Tabla 8 Coeficientes parciales de seguridad .....	80

## **Resumen**

El presente trabajo se centra en el análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional en el departamento de León. Nicaragua se enfrenta a desafíos significativos en la atención de la salud mental debido a la falta de infraestructura adecuada y a la limitada inversión en este campo. La tesis adopta un enfoque técnico para abordar estos desafíos y se concentra en el análisis estructural y la protección contra incendios de la infraestructura hospitalaria. El proyecto de construcción se basa en rigurosas normativas y estándares técnicos que incluyen el diseño estructural para resistir cargas gravitatorias y condiciones de viento. Particularmente, se presta atención a la protección contra incendios, dado su papel crítico en la seguridad de los pacientes y del personal médico en el hospital psiquiátrico. Esta tesis no solo presenta resultados técnicos, sino que también resalta la importancia de la colaboración interdisciplinaria y la formación de profesionales en campos relacionados con el análisis estructural. Los hallazgos de este proyecto ofrecen una guía esencial para futuros proyectos de infraestructura de salud mental en la región y refuerzan la necesidad de cumplir con estándares internacionales en la construcción de instalaciones de salud críticas.

**Palabras claves:** Análisis estructural, colaboración interdisciplinaria, infraestructura, estándares, normativas

## **ABSTRAC**

The present work focuses on the structural analysis of a regional psychiatric hospital in the department of León. Nicaragua faces significant challenges in mental health care due to a lack of adequate infrastructure and limited investment in this field. The thesis takes a technical approach to address these challenges and focuses on the structural analysis and fire protection of hospital infrastructure. The construction project is based on rigorous regulations and technical standards that include structural design to resist gravitational loads and wind conditions. Particularly, attention is paid to fire protection, given its critical role in the safety of patients and medical staff in the psychiatric hospital. This thesis not only presents technical results, but also highlights the importance of interdisciplinary collaboration and the training of professionals in fields related to structural analysis. The findings of this project offer essential guidance for future mental health infrastructure projects in the region and reinforce the need to meet international standards in the construction of critical health facilities.

**Keywords:** Structural analysis, interdisciplinary collaboration, infrastructure, standards, regulations.





## Introducción

La presente tesis aborda un proyecto de significativa importancia en el campo de la ingeniería de la construcción: "Elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León, Nicaragua". Este proyecto responde a una imperiosa necesidad en la región, donde la atención de la salud mental se ha convertido en un tema crucial donde se carece de una infraestructura que brinde una atención especializada.

Nicaragua, un país de la región centroamericana, se ha visto enfrentado a desafíos en la atención de los trastornos psicosociales debido a una infraestructura de salud mental precaria y a la falta de inversión en esta área crítica. Los resultados del análisis estructural de este proyecto, basados en rigurosos estándares y normativas técnicas, ofrecen soluciones esenciales para abordar estos desafíos.

El enfoque técnico se ha centrado en el diseño estructural de la edificación, considerando las cargas gravitatorias, las condiciones de viento y la exposición a situaciones accidentales, como incendios. El cumplimiento de los coeficientes para situaciones accidentales de incendio es una prioridad para garantizar la integridad y seguridad de la estructura en un entorno donde la protección contra incendios es crítica.

Las conclusiones técnicas derivadas de este proyecto abordan la necesidad de un diseño estructural adecuado y el cumplimiento de las normativas en protección contra incendios. Estos resultados tienen un impacto directo en la seguridad de los pacientes y el personal de salud que atenderá a aquellos que padecen trastornos mentales en el hospital regional psiquiátrico.

Además, se destaca la importancia de la colaboración entre instituciones académicas, como la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC-LEON), el Gobierno Nacional y el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) para asegurar que este proyecto se materialice de manera efectiva y que cumpla con las normativas internacionales. Los resultados de este proyecto servirán como guía para futuros proyectos de infraestructura de salud mental en la región y más allá.

## **Capítulo I: Planteamiento del proyecto**

En el presente capítulo, se presenta el planteamiento del proyecto que aborda una breve introducción de la propuesta del diseño y análisis estructural de un hospital psiquiátrico en la ciudad de León, este ambicioso empeño surge como respuesta a la creciente demanda de servicios de salud mental en el departamento, así como a la urgente necesidad de contar con un espacio dedicado y adecuado para la atención y tratamiento de pacientes con trastornos psiquiátricos.

### **1.1. Antecedentes y contexto del problema**

La atención a la salud mental es un componente esencial de cualquier sistema de salud, y su relevancia en el contexto de Nicaragua y, en particular, en la ciudad de León, no es excepción. Para comprender plenamente la importancia y la necesidad del proyecto de "Elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital psiquiátrico", es fundamental explorar los antecedentes y el contexto del problema que motivan esta investigación.

#### **1.1.1. Antecedentes internacionales**

A través de la recopilación de datos se logró consultar la elaboración de un proyecto titulado "DISEÑO DE ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DÍA PARA ESMERALDAS" Elaborado por Prado Cisneros, María Fernanda en la ciudad de Quito, Ecuador. Este estudio tiene metodología mixta. El objetivo es diseñar un edificio cuya composición espacial y formal sea utilizada como un mecanismo de rehabilitación emocional y forme parte activa en el proceso de recuperación del individuo con desórdenes mentales. (Prado Cisneros, 2010)

En la búsqueda de información se encontró un proyecto con título "RELACIÓN ENTRE CONFIGURACIÓN ESPACIAL CON BASE EN LA TEORÍA OPEN DOOR Y EL CONFORT PERCEPTUAL EN EL DISEÑO DE UN HOSPITAL DE SALUD MENTAL PARA LA CIUDAD DE TRUJILLO", Elaborado por Rocío del Carmen Choque Jeri, Perú. Este estudio tiene metodología mixta con el objetivo de determinar criterios de diseño para una propuesta de Hospital de Salud Mental en la ciudad de Trujillo, basándose en la relación entre la configuración espacial con base en las teorías Open door, las cuales dejan de lado los tratamientos privativos tradicionales para dar paso a

los no-restrictivos; y el confort perceptual y se llegó a la conclusión de que el Estado no cuenta con infraestructura descentralizada que sea adecuada para atender a este porcentaje población vulnerable. (jeri, 2014)

En la búsqueda de información se encontró un proyecto con título " HOSPITAL PSIQUIÁTRICO ENGATIVÁ - BOGOTÁ DISEÑO SISTÉMICO PARA LA REVITALIZACIÓN PSIQUIÁTRICA ", Elaborado por Leydi Marcela Vásquez-Torres Colombia. Con el objetivo de generar espacios para los pacientes con enfermedades mentales, donde por medio de espacios exclusivos y dinámicos al interior y exterior del proyecto, se fomente la construcción e interacción de relaciones espaciales que ayuden como terapia de rehabilitación y aprendizaje a cada uno de sus pacientes. Y se pudo concluir que "una mayor proximidad a los parques se asoció significativamente de manera indirecta con menos angustia mental a través del uso de estos para la actividad física entre los residentes urbanos la investigación futura debe diseñar y probar intervenciones de actividad física en los parques y evaluar el impacto de las características del parque que mejoran la percepción de la seguridad en estos espacios, demostrando que mejoran los resultados de salud mental y bienestar, particularmente en barrios socioeconómicamente desfavorecidos. (Vásquez-Torres)

### 1.1.2. Antecedentes nacionales

A través de la recopilación de datos se logró consultar la elaboración de un proyecto titulado "PROPUESTA DE ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE HOSPITAL PSIQUIÁTRICO, LOCALIZADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA, NICARAGUA. "Elaborado por ALVARO JOSE RIVERA CUADRA en la ciudad de Managua, Nicaragua. Este estudio tiene metodología mixta. El objetivo es Desarrollar la nueva propuesta del hospital psiquiátrico aplicando los criterios de diseño arquitectónico para esta tipología., y se llegó a la conclusión de que A pesar de los esfuerzos y de la intención de mejoras del hospital realizadas por el MINSA enfocándose en los edificios de UIC Consulta externa Emergencia, se requiere una institución integral de la totalidad de edificios por su estado actual y las capacidades de atención requeridas. (CUADRA, 2019)



## ANALISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIATRICO REGIONAL



### 1.1.3. Antecedentes locales

Se encontró en la universidad de ciencias comerciales (UCC – León) una “PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO, UBICADO EN LA CIUDAD DE LEÓN, NICARAGUA DURANTE EL PERÍODO DE JULIO 2021 A - ENERO 2022” los cuales, sus autores fueron: Br. Brandon David Rivas Pravia y Br. Jilber Josué Zeledón Meza. Donde su trabajo consistió en proponer la formulación de un anteproyecto arquitectónico de un hospital psiquiátrico en la ciudad de León, que supla las necesidades de la población en general en las diferentes edades, además de la capacitación del personal médico, tomando en cuenta las medidas de bioseguridad necesarias. De igual manera la conceptualización del hospital esté basada bajo criterios de diseño desde el punto de vista psicológico, que puedan contribuir al bienestar de los pacientes, creando un edificio cuyas características técnicas COORDINACIÓN DE ARQ-DGP-IS, UCC-LEÓN 2 UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES SEDE-LEÓN genere confort entre los pacientes y el personal médico, con espacios destinados para cada uso (Pravia & Meza, 2022)

### 1.2. Objetivos del proyecto

#### 1.2.1. Objetivo general

- Analizar estructuralmente el hospital psiquiátrico regional ubicado en la ciudad de León, Nicaragua durante el periodo comprendido junio – noviembre 2023.

#### 1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la factibilidad física y social a través de un diagnóstico para la instalación de un hospital psiquiátrico en la ciudad de León, Nicaragua.
- Establecer criterios de análisis estructural para el anteproyecto de un hospital psiquiátrico de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales.
- Desarrollar una propuesta estructural que se brinde como alternativa para el anteproyecto y diseño de un hospital psiquiátrico.

### 1.3. Descripción del problema

Nicaragua es un país de la región centroamericana, con un área geográfica aproximada de 130,682 kilómetros cuadrados (el más extenso de la región) y una población de más de 7 millones de habitantes. Es la segunda nación del istmo centroamericano con menor densidad 44,5 habitantes por km<sup>2</sup>, después de Panamá. El 41,2 % de la población tiene menos de 15 años y el 4,7% de la población tiene más de 60 años. El 41% de la población es rural. La expectativa de vida al nacer es de 68,7 para los hombres y 69,1, para las mujeres. La expectativa de vida saludable al nacer es de 68 años para los hombres y 73 para las mujeres. La tasa de alfabetización es de 82.61 % para el año 2022.

El Índice de Desarrollo Humano es el segundo más bajo de la región centroamericana. La proporción del presupuesto de salud en el PIB es de 3%. Hay 10 camas de hospital por cada 10,000 habitantes, 9 médicos generales, 8 enfermeras y 9 auxiliares de enfermería según (Centro de Estudios del Desarrollo Miguel d'Escoto Brockmann., 2021). Si bien se desconoce con exactitud la dimensión del subsistema privado, se estima que cubre aproximadamente 4% de la población total y que su infraestructura está compuesta por 8 hospitales con 250 camas, 200 clínicas de atención ambulatoria.

El sistema de salud en nicaragua ha tenido grandes avances en los últimos años, parte de estos avances se ve reflejado en la construcción y equipamientos de nuevos hospitales (primarios, departamentales, regionales o de especialidades) y en la remodelación de centros de atenciones de salud publicas existentes en diversos puntos del país. Sin embargo, los mayores beneficiarios de estos programas están dirigido para la gran mayoría de personas que no sufren algún tipo de trastorno especial, trastorno que, aunque está en su minoría presente en la población nicaragüense, no se puede obviar, al contrario, debe de atenderse con urgencia. La condición de salud a la que se quiere hacer mención son los trastornos psicosociales, y nicaragua no cuenta con suficiente equipamiento, infraestructura y atención especializada para dar respuestas a la demanda que se presentan anualmente.

Según (Orgnizacion Panamericana de la Salud, 2006) Existe una autoridad nacional en salud mental y además integración organizacional de los servicios de salud mental públicos, pero sin normativas, leyes o infraestructuras totalmente equilibradas para dar

la atención necesaria a los que padecen de estas irregularidades médicas. Existen 5 establecimientos de tratamiento diurno, 3 unidades de hospitalización psiquiátricas de base comunitaria y 31 establecimientos residenciales comunitarios. Se cuenta con 34 establecimientos de salud mental ambulatorios con las características siguientes:

- ninguno cuenta con psicofármacos todo el año,
- atienden un promedio de 145 usuarios por cada 100,000 habitantes,
- entre el 25 y 50% brindan tratamiento psicosocial,
- el 50% dan seguimiento comunitario,
- un 8% está destinado específicamente a niños y adolescentes
- ninguno cuenta con equipos móviles de salud mental.

Existe un hospital psiquiátrico en la capital del país que cuentan con 2.98 camas por 100,000 habitantes, las cuales se han mantenido sin variación durante los últimos 5 años. El hospital atiende 19 usuarios por 100,000 habitantes, de los cuales el 33% son mujeres. No hay camas para niños y adolescentes. Se ofrece tratamiento farmacológico gratuito, entre el 20% y el 50% de los pacientes internados reciben intervenciones psicosociales y el diagnóstico más frecuente es la esquizofrenia.

Entre las debilidades más importantes del sistema de salud mental, se encuentran:

1. El programa de salud mental solo cuenta con un responsable y una trabajadora social a nivel central, lo que es insuficiente para desarrollar las actividades del plan de salud mental y realizar una efectiva atención, evaluación y monitoreo de los servicios de salud mental en el país.
2. La asignación de un bajo porcentaje de los gastos de salud en relación a los gastos de salud mental.
3. La ausencia de protocolos de atención para casos con trastornos mentales en el nivel primario y segundo nivel.
4. La ausencia de unidades de hospitalización psiquiátricas en el segundo nivel articuladas a los centros de salud.

5. El desabastecimiento de psicofármacos imprescindibles en el nivel primario como son los antipsicóticos de depósito y orales, antidepresivos, ansiolíticos y estabilizadores del humor.
6. Los escasos recursos especializados en psiquiatría en APS, así como la ausencia de equipos de salud mental completos donde existe algún recurso.

El departamento de León únicamente cuanta con clínicas para atender la salud mental como: el Centro de atención psicosocial (CAPS), "Tu bienestar mental", Consultorio Médico y Psicológico "Bienestar Emocional", entre otros. En las cuales únicamente se brinda un diagnóstico clínico a los pacientes con problemas de salud mental, sin embargo, no se ofrece tratamiento, ni servicio de internado, ni reposo, lo cual es necesario para un seguimiento continuo de los pacientes que padecen estos trastornos para poder llevar una vida con mucha más facilidad.

La última inversión pública de gran envergadura en el sector salud, específicamente en la atención a pacientes de enfermedades mentales, se realizó en el año 2004, con la construcción de un hospital psiquiátrico en la ciudad de Managua, sin embargo, a los últimos datos proporcionados por el MINSA y la OMS (Nicaragua Investiga, 2022) en cuanto a registro de nuevos casos y la sostenibilidad actual del hospital psicosocial de managua, demanda que se brinde pronta atención para construir nuevos centros y hospitales que puedan solucionar las problemáticas que existen, puesto que no se brinda la atención médica y de infraestructura que se necesitan.



### 1.4. Justificación

Ante los sucesos antes descrito en el capítulo anterior, una manera de solventar y ayudar a tener ese impulso de calidad en la salud pública, específicamente en el área de salud integral psiquiátrica. Es que nace una propuesta de un análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional ubicado en la ciudad de León.

El sistema de salud en Nicaragua ha avanzado significativamente en la atención médica en los últimos años, pero sigue enfrentando desafíos importantes en la atención de la salud mental. El contexto epidemiológico y la infraestructura de salud mental actualmente disponibles no son adecuados para satisfacer las necesidades de una parte significativa de la población nicaragüense que padece trastornos psicosociales.

En medio de estas observaciones realizadas, se plantea en este proyecto, un análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional, en donde se adecue a la idea original del anteproyecto propuesto anteriormente. Con esto se busca conocer el sistema constructivo correcto a emplear en esta propuesta de proyecto para la salud mental, de igual manera, aportar al campo de la investigación especializada de la salud en Nicaragua, puesto que, esta especialidad (análisis estructural) no suele ser abordada con detenimiento dentro de las universidades, por lo que este trabajo servirá como base para investigaciones futuras, y ser planteada como desafío propio para los integrantes de este proyecto. Esta justificación se basa en las siguientes consideraciones:

1. **Necesidad Inmediata:** Los trastornos mentales son una preocupación de salud pública creciente en Nicaragua, y se estima que afectan a un porcentaje sustancial de la población. Sin embargo, los recursos disponibles para la atención de la salud mental, incluida la infraestructura y el personal especializado, son insuficientes para satisfacer esta creciente demanda.
2. **Baja Inversión Actual:** El presupuesto asignado a la salud mental en Nicaragua es limitado, representando solo el 3% del Producto Interno Bruto (PIB). Esta asignación presupuestaria es insuficiente para abordar de manera efectiva los problemas de salud mental en el país.

3. **Escasez de Infraestructura Especializada:** Actualmente, Nicaragua carece de hospitales psiquiátricos que brinden un tratamiento integral a pacientes con trastornos mentales. La infraestructura de salud mental existente se encuentra en un estado precario y no cumple con los estándares requeridos para la atención de calidad.
4. **Impacto Social y Económico:** Los trastornos mentales pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los individuos y sus familias, así como en la productividad económica del país. La falta de atención adecuada puede resultar en un mayor sufrimiento humano y costos sociales.
5. **Cumplimiento de Normativas Internacionales:** Nicaragua está comprometida con el cumplimiento de normativas internacionales en materia de salud mental y derechos humanos. La construcción de un hospital psiquiátrico moderno sería un paso importante hacia el cumplimiento de estos estándares y tratados internacionales.
6. **Fomento de la Investigación y la Formación:** Un hospital psiquiátrico puede servir como un centro de investigación y formación en salud mental. Esto no solo beneficiaría a la comunidad local, sino que también podría atraer a expertos y colaboradores internacionales, enriqueciendo así el conocimiento en el campo.
7. **Impacto en la Productividad y la Economía:** La falta de atención adecuada a la salud mental puede tener un impacto negativo en la productividad laboral y, en última instancia, en la economía del país. La inversión en un hospital psiquiátrico podría ayudar a mantener a las personas con trastornos mentales en el mercado laboral activo.
8. **Cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** La construcción de un hospital psiquiátrico está alineada con los ODS de las Naciones Unidas, en particular con el Objetivo 3 (Salud y Bienestar) y el Objetivo 10 (Reducción de las Desigualdades). Contribuir al logro de estos objetivos es esencial para el desarrollo sostenible del país.

### 1.5. Alcance y limitaciones del proyecto

Los alcances son importantes para establecer la delimitación del trabajo y evitar que el proyecto se vuelva demasiado amplio o difícil de gestionar. Entre los alcances que se pretenden presentar, se encuentran:

- **Diseño y Planificación Estructural:** Este proyecto abarcará la fase de diseño y planificación estructural de un hospital psiquiátrico en la ciudad de León, Nicaragua. Incluirá la elaboración de planos, cálculos estructurales y especificaciones técnicas necesarias para la construcción del edificio.
- **Requisitos Normativos y Regulatorios:** El proyecto se ajustará a los requisitos normativos y regulatorios locales e internacionales aplicables a la construcción y funcionamiento de un hospital psiquiátrico, garantizando el cumplimiento de estándares de seguridad y calidad.

Las limitaciones, por otro lado, son las restricciones o barreras que pueden afectar el desarrollo o los resultados del proyecto de graduación. Es por eso que es importante identificar y reconocer las limitantes que pueden afectar el resultado de esta investigación.

- **Accesibilidad al sitio en estudio:** por políticas privadas, no se logró acceder al terreno para realizar estudios especializados tales como; estudios de suelo, topografía, ente otros, lo cual genera que los datos presentados en algunas áreas, no generen el 100% de fiabilidad.
- **Pago a estudios especializados:** los estudios técnicos especializados en la ingeniería demandan de gran inversión económica para su realización, por lo que contratar equipos y personal que los realicen, no pudo ser posible, a lo que se tuvo que recurrir al apoyo de softwares para el desarrollo de este trabajo.

## Capítulo II: Marco referencial

El marco teórico o también conocido como marco de referencia, implica analizar y exponer las teorías, los enfoques teóricos, las investigaciones y los antecedentes considerados válidos, para el encuadre correcto de la investigación que se quiere realizar. En general persigue construir un marco conceptual y teórico, que permita mayor profundidad y alcance en el análisis, comprensión y explicación del problema de investigación. (Jose Miguel Rodriguez Peron , 2019)

### 2.1. Marco conceptual teórico e histórico

El marco conceptual es la recopilación, sistematización y exposición de los conceptos fundamentales para el desarrollo de una investigación, sea en el área científica o en el área humanística. Se entiende así que el marco conceptual es una parte del trabajo de investigación. (Rhoton, 2023)

#### 2.1.1. El hospital psiquiátrico y la psiquiatría

Desde la aparición en 1409 del primer hospital psiquiátrico en el mundo (Valencia, España) hasta la fecha, los hospitales psiquiátricos han ido renovándose a lo largo del tiempo, en función de los cambios científicos y del respeto de los derechos humanos de las personas afectadas por trastornos mentales. En el Perú, la asistencia psiquiátrica hospitalaria ha tenido una evolución importante desde la construcción del Hospital de Santa Ana en 1548 hasta la actualidad.

Sin embargo, los cuestionamientos sobre la existencia de hospitales psiquiátricos se mantienen en diversas partes del mundo, incluso en algunos países estos establecimientos de salud han desaparecido, trasladando los internamientos a los hospitales generales, pero con estadías cortas (días o semanas).

Por otro lado, diversas reformas en salud mental se han realizado en diferentes países a lo largo del tiempo, buscando incorporar la salud mental dentro de la salud en general. El Perú no ha estado ajeno a estos cambios. En los últimos años aparecieron diversos movimientos que han impulsado la reforma de la salud mental, lo cual ha devenido en la creación de una Dirección Nacional de Salud Mental en el Ministerio de Salud y la emisión progresiva de normas regulatorias, tales como: Ley 29889 (Ley que modifica el artículo 11 de la Ley 26842, Ley General de Salud, y garantiza los derechos

de la personas con problemas de salud mental), Decreto Supremo N°033-2015-SA (Reglamento de la Ley N° 29889), Ley N° 30947 (Ley de salud mental) y Decreto Supremo N° 007-2020-SA (Reglamento de la Ley N° 30947).

La Ley de salud mental incorpora el enfoque comunitario en salud mental, promueve la desinstitucionalización de los pacientes de los hospitales psiquiátricos, la creación de centros de salud mental comunitarios y residencias protegidas, la formación académica en salud mental en pregrado y posgrado de todos los profesionales de la salud, entre otros aspectos. Su promulgación generó gran expectativa en diversos sectores y actores de la población. Sin embargo, los profesionales psicólogos manifestaron su desacuerdo en algunos artículos relacionados con el diagnóstico de problemas de salud mental, sintiéndose excluidos.

El proyecto del reglamento de la Ley de salud mental salió a consulta, generando una serie de reclamos, en artículos relacionados con el traslado de la consulta externa a los centros de salud mental comunitarios, así como de los profesionales de la salud mental a estos centros, generó pronunciamientos de diversas instituciones y asociaciones científicas y gremiales, así como el temor de ingresar a un proceso de desaparición de los hospitales psiquiátricos en el Perú. Luego de diversos aportes individuales y colectivos, el reglamento salió aprobado con algunas modificaciones.

En los últimos años se han ido creando cada vez más centros de salud mental comunitarios tanto en Lima como en diferentes partes del Perú. Los hogares protegidos también están en crecimiento, lo cual representa un avance importante. Ambos cuentan con reglamentos aprobados por el Ministerio de Salud. Sin embargo, la red de salud mental no está aún del todo organizada y todavía no se llegan a cubrir las necesidades de salud mental de la mayor parte de la población.

Si bien resulta indispensable la desinstitucionalización de las personas con trastornos mentales, buscando no solo la recuperación de su salud, sino también su reinserción social, es importante tomar en cuenta que siempre se va a requerir de servicios de hospitalización para albergar a los pacientes que presenten descompensaciones o recaídas. En el Perú, donde los hospitales generales no cuentan con servicios diferenciados para hospitalizar pacientes con trastornos mentales y donde pocas

veces se cumple la asignación del 10% de camas para situaciones de esta naturaleza, la permanencia de los hospitales psiquiátricos es necesaria. Estos deben seguir existiendo, pero buscando que las estadías sean por el tiempo estrictamente indispensable, en un ambiente donde se respeten los derechos humanos de los pacientes.

Los servicios psiquiátricos basados en la comunidad son esenciales para la salud mental. Durante décadas, investigadores, defensores y los responsables políticos han supuesto que la expansión de la oferta de estos servicios depende de la reducción de la oferta de hospitales psiquiátricos. A pesar de que todavía no hay evidencia científica suficiente, podemos afirmar que la psiquiatría comunitaria y la psiquiatría hospitalaria parecen ser complementos y no sustitutos. (Scielo, 2020)

### **2.1.2. La institución psiquiátrica y el proceso de reforma en el campo de la salud mental**

Disciplinas, teorías, profesiones, prácticas, instituciones se imbrican en el campo de la Salud Mental con un fundamento ideológico definido de acuerdo al contexto socio histórico en el que están inmersas. Pensar la institución psiquiátrica, y el modo en que ésta plantea las relaciones de poder internas, entre el médico y el enfermo; permite a su vez poder pensar, el contexto sociopolítico, las relaciones sociales del afuera de la institución, y el lugar social que se le adjudica a la locura, como así mismo los modos que cada sociedad instrumenta para producirla. "En Historia de la locura en la época clásica, he querido determinar lo que podía saberse de la enfermedad en una época dada.

Ese saber se manifiesta desde luego en las teorías médicas que nombran y clasifican los diferentes tipos patológicos y tratan de explicarlos, se los ve aparecer también en los fenómenos de opinión, en ese viejo miedo que suscitan los locos en el juego de las credulidades que los rodean, en la manera en que se los representa en el teatro o la literatura.... Pero me pareció que una dimensión estaba inexplorada: había que buscar de qué modo los locos eran reconocidos, apartados, excluidos de la sociedad, internados y tratados; que instituciones estaban destinadas a acogerlos y a retenerlos, a cuidarlos a veces; que instancias decidían acerca de su locura y según qué criterios, que métodos se aplicaban para forzarlos, castigarlos o curarlos; en síntesis, en que

red de instituciones y de prácticas se encontraba el loco a la vez apresado y definido." (Foucault citado por Roudinesco, Elisabeth. 1996. Ob. Cit).

La época clásica practica el encierro sin ningún fin terapéutico, con el único objetivo de separar, marginar, aislar. Como señala Foucault: el internamiento no es un primer esfuerzo hacia la hospitalización de la locura... el internamiento está destinado a corregir... por eso no es de asombrarse que las casas de internamiento, en esta época (y aun a lo largo de la historia y hasta nuestros días en muchos casos) tengan el aspecto de prisiones. Y así tanto en prisiones como en instituciones de internamiento se han repartido (y se siguen repartiendo) la población de locos, marginados y pobres. Personas provenientes de los sectores de la población que más empobrecidos tienen sus lazos sociales y su capital simbólico, y que en definitiva son la expresión del lugar social que cada comunidad les otorga.

No son las comunidades sino los procesos históricos – sociales que se gestan en cada comunidad, como expresión de los contextos políticos económicos de cada sociedad, los que expulsan a la periferia y a la marginación a grandes sectores poblacionales. Las instituciones de internamiento, aislamiento, corrección y castigo aparecen como los lugares de depósito de los inadaptados, de los raros, de los diferentes, de los locos, entre otros.

Tampoco es casual que estas instituciones hayan crecido en la periferia de las mismas ciudades, aunque luego el crecimiento urbano terminara por incluirlas. Lugar geográfico que opera como doble aislamiento o re negación de la locura, como si apartándola no existiera, como si separándola de la comunidad ésta dejara de reproducirla en su propio seno. No solo que no deja de reproducirse, sino que los mismos procesos históricos que la reproducen, generan un modelo disciplinar de abordaje de la locura, de la enfermedad o trastorno mental (de acuerdo a la época será el nombre que tome) que legitima un discurso social que toma elementos científicos disciplinares, que defiende y fundamenta la necesidad de la institución psiquiátrica para la persona definida como enferma (cuando en realidad oculta la necesidad de la sociedad de mantener a estos miembros aislados).

Los hospitales psiquiátricos, las colonias, los asilos, llamados en general manicomios, son en nuestros días la figura de la institución psiquiátrica. Instituciones definidas como absorbentes, ya que se proponen generarle al enfermo un mundo propio, absorbiendo su tiempo e intereses y separándolo interna y externamente de la comunidad a la que pertenecen. Revista Electrónica de Psicología Política Año 9 N.º 26 – Junio/Julio 2011 48 Son las que Goffman llama instituciones totales, en ellas se da una ruptura de las barreras que en la vida cotidiana de las personas separan los lugares de dormir, de trabajar y de esparcimiento.

En estas instituciones todo se desarrolla en el mismo lugar, bajo una única autoridad, con la presencia de varios individuos a quienes se les da el mismo trato, todo esta estrictamente programado, no hay espacios propios. La sociedad opera sobre la locura como producto social mediante la marginación, el aislamiento, el abandono. Los propósitos públicos de cuidado terminan conduciendo al deterioro. Debemos entender que va incluido en este proceso el proyecto ilusorio de hacer desaparecer la anormalidad. Aquello que no es como debe ser, debe desaparecer, y en caso de que se resista debe degradárselo hasta que resulte irreconocible. El hospital psiquiátrico ha sido creado desde sus orígenes como un proyecto destinado a ocultar lo que la sociedad rechaza y no tolera, por atentar contra su cotidianeidad. Lugar de control social, de marginalidad, donde se intenta mantener bajo clausura la diversidad y lo heterogéneo. Estas instituciones a causa de su misión social, están asignadas a una posición de articulación entre la patología y el orden social.

Necesitamos construir una comunidad que se pueda hacer cargo del cuidado de las personas en general y en particular de aquellas aquejadas por el sufrimiento mental, y que haya servicios de salud mental que estén, valga la redundancia, al servicio de la reparación porque de lo contrario se convierten en depósitos sociales de la marginación. El modelo asilar, de clausura, comienza a ser cuestionado a partir de 1959 en Inglaterra, con el movimiento de la antipsiquiatría llevado adelante por Laing y Cooper, en Italia con Basaglia, en EE. UU. con las estrategias en salud mental comunitaria como sustento del enfoque preventivo que impulsó Caplan, en Francia, Henry Ey sostenía la psiquiatría dinámica heredada de Pinel y comenzaba la renovación lacaniana.





## ANALISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIATRICO REGIONAL



En Argentina encontramos a Pichón Riviere, José Bleger, Mauricio Goldenberg y Valentín Barenblit, por nombrar sólo algunos exponentes de un movimiento que revisó la misión del hospital psiquiátrico, que lograron incorporar otras prácticas con el objetivo de encontrar nuevos modos de comprender y Revista Electrónica de Psicología Política Año 9 N.º 26 – Junio/Julio 2011 49 organizar los cuidados de las personas que tienen distintos padecimientos mentales. Y así encontramos un espacio singular, transicional, de entrecruzamiento de distintos paradigmas, donde conviven diferentes posturas ideológicas y científicas, un espacio que genera las condiciones de un pensamiento complejo y crítico. Estamos siempre cabalgando entre distintos modelos, distintas teorías y esto se hace visible en las contradicciones de nuestras propias prácticas. El cambio implica reducir en forma progresiva los dispositivos de la internación e integrar la atención de salud mental en los servicios de salud generales, dice el informe de la OMS del año 2001.

El proyecto de cerrar las instituciones psiquiátricas asilares, es una idea que no entra en discusión en los círculos intelectuales más progresistas del campo de la Salud Mental, pero para que este proyecto tenga un sustento que lo haga factible, hay que trabajar sobre dos premisas:

### **2.1.3. Crear un sistema asistencial alternativo**

Darle una solución a las personas que están en estas instituciones. Esto sería el aplicar programas de reubicación social basados en una política de externación. En el país, los psicólogos y psicoanalistas, fueron una pieza importante en este proceso tendiente a generar un cambio dentro del sistema psiquiátrico, aportando ideología nueva que modificó criterios clásicos de abordaje, tratamiento y definición de situaciones problemáticas. Luego los avatares políticos y sociales del país (década del 70 y 80) puso entre otras cosas un freno a todo el proceso de apertura que se venía gestando.

Los psicólogos y psicoanalistas se replegaron hacia un terreno más íntimo y privado, que seguramente les ofreció cierta seguridad ante las incertidumbres que generaba la vida pública, y se fue dejando de lado la idea de Freud, que no se puede comprender la subjetividad sin un correlato de lo que sucede en la cultura y en la sociedad en un momento dado. Alrededor del año 1993 Emiliano Galende ya planteaba una política alternativa en este campo de la salud mental: "un sistema inicial descentralizado, en

centros periféricos y en un trabajo asistencial más volcado a la comunidad que Revista Electrónica de Psicología Política Año 9 N.º 26 – Junio/Julio 2011 50 devuelva a las personas a esa misma comunidad desde un papel protagónico. Esto implica entonces la constitución de redes asistenciales, que integren a las familias, grupos primarios, etc., en los tratamientos. Este sistema debería ser autosuficiente. La periferia debería resolver la totalidad de los problemas.


La concreción de este programa no depende de un problema de recursos económicos, sino de una decisión política. El obstáculo mayor es contar con una ideología global del Estado que otorgue participación a la comunidad en los problemas que ella tiene, pero plantear una salud mental comunitaria es antagónico hoy con los valores que gobiernan la política del Estado: valores de privatización y políticas de ajuste. No se puede pensar en valores y criterios que recuperen la responsabilidad colectiva con un Estado privatista y mercantilista. Si bien existen muchos profesionales y esfuerzos individuales para sostener una red de servicios en Salud Mental, éstos son a contramano de las políticas gremiales. Esto hace que los problemas sociales en su conjunto no tengan aún una respuesta, aunque no se los podrá ignorar por mucho más tiempo (Galende, E. 1993. Ob Cit). Con la promulgación, en el año 2010, de la Ley Nacional de Salud Mental, nuestro país comenzó a transitar un nuevo camino: el cierre de los hospitales psiquiátricos, la integración plena de los enfermos mentales a la comunidad, y el respeto a los derechos humanos de las personas con padecimientos mentales, partiendo de una definición de salud mental entendida como un “proceso determinado por componentes históricos, socio-económicos, culturales, biológicos y psicológicos, cuya preservación y mejoramiento implica una dinámica de construcción social vinculada a la concreción de los derechos humanos y sociales de toda persona”. (Ley N.º 26657/10.) Se inicia así un proceso de desmanicomialización de la salud mental, uniéndonos de esta manera a nuestros hermanos de Brasil y Chile.


La nueva ley sostiene que los servicios de salud mental deben estar basados en la comunidad. Promueve el trabajo interdisciplinario entre todos los miembros del equipo de salud. Y considera el internamiento en un centro sanitario como un recurso excepcional, que debe realizarse en hospitales generales, donde el paciente pueda recibir una atención integral de su salud y por cortos períodos. Esta decisión que

constituye el corazón de la norma, ya que implica el progresivo cierre de los psiquiátricos, ha tenido el apoyo de Revista Electrónica de Psicología Política Año 9 N.º 26 – Junio/Julio 2011 51 asociaciones profesionales<sup>3</sup>, Organización Panamericana de la Salud (OPS), organismos humanitarios, profesionales de la salud mental y familiares de pacientes; pero también hay que admitir que generó polémica y rechazo de algunas asociaciones de psiquiatras y directivos de hospitales generales. Desmanicomializar no es solo dejar de internar. Un trato manicomial puede darse (y se da) fuera de los hospicios. Un trato manicomial es pensar en seres (ser psicótico, ser esquizofrénico, entre otros) y no en sujetos. A partir de ese compromiso, Argentina, Brasil y Chile comenzaron a avanzar en el proceso de "desmanicomialización", el cierre de los lugares de confinamiento. Pero recién ahora, con la nueva ley, Argentina puede dar pasos más firmes, que se inician y respaldan en el marco legal de un Estado que en 200 años de historia aún no contaba con una ley de salud mental integral -que a su vez deroga la Ley N.º 22914/83 sobre "Internaciones psiquiátricas"- (Ottaviano, 2011)

### 2.2.4. Glosario de términos y programas

**Topografía:** La topografía es la ciencia que determina las dimensiones y el contorno (características tridimensionales) de la superficie de la tierra a través de la medición de distancias, direcciones y elevaciones. Define también las líneas y niveles que se necesitan para la construcción de edificios, caminos, presas y otras estructuras. Además de estas mediciones en campo, la topografía incluye el cálculo de áreas, volúmenes y otras cuantificaciones, así como la elaboración de los diagramas y planos necesarios. (Universidad de Colima, 2023)

 **AutoCAD** es un software de diseño de ingeniería civil que admite BIM (Building Information Modeling) con funciones integradas para mejorar el dibujo, el diseño y la documentación de construcción. Este software te permite disfrutar de flujos de trabajo más eficientes para el modelado de superficies, el modelado de obra lineal, el diseño de emplazamientos, el alcantarillado y saneamiento, y la producción y documentación de planos. (Espacio BIM, 2023)

 **Revit** es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyecto y los

procesos de trabajo. Lo más característico de este software es que todo lo que se modela es mediante objetos inteligentes (familias paramétricas) y obtenidos en 3D sobre la marcha a medida que vamos desarrollando el proyecto desde la planta baja hacia las plantas superiores. **Revit** se basa en BIM: metodología de trabajo colaborativa y usando el Modelado paramétrico de objetos y elementos constructivos del edificio. (AECO, 2023)



proporciona capacidades basadas en la nube, que permiten a los stakeholders del proyecto dispersados geográficamente publicar, almacenar y gestionar modelos de gran tamaño, de forma centralizada y segura en la nube.

Ilustración 3 Infracworks



realiza el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego. (CypeCAD, 2023)

Ilustración 4 CypeCad

Calcula y dimensiona:

- Soportes: Pilares (de hormigón, metálicos, mixtos y de madera), Pantallas (de hormigón) y Muros (de hormigón, fábrica y bloque)
- Vigas De hormigón, metálicas, mixtas
- Forjados Unidireccionales, Placas aligeradas, Losas mixtas, Reticulares, Losas macizas, Postensados (unidireccionales, reticulares y losas)
- Estructuras de nudos y barras De hormigón, acero, aluminio, madera y material genérico (este último sólo cálculo de esfuerzos).
- Cimentaciones de Losas, vigas de cimentación, zapatas y encepados
- Uniones metálicas, Soldadas y atornilladas (incluidas las placas de anclaje).
- Láminas planas, Cálculo de esfuerzos de láminas de hormigón, acero laminado, acero conformado, aluminio o material genérico.



Ilustración 5  
Microsoft Word

es un software informático procesador de texto, uno de los más utilizados a la hora de trabajar con documentos digitales, que nació de la mano de IBM en 1981. (Concepto.com, 2023)



Ilustración 6  
Microsoft Excel

es un software de aplicación publicado por la empresa Microsoft, que brinda soporte digital a las labores contables, financieras, organizativas y de programación, mediante Hojas de cálculo. Forma parte del paquete Microsoft Office, que contiene diversos programas de oficina como Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, etc. (Concepto.com, 2023)



Ilustración 7  
Project

Es una herramienta de administración de proyectos que se caracteriza por su simplicidad. **MS Project** permite planear, gestionar, seguir y controlar cualquier tipo de proyecto en los plazos establecidos. Así, evita los retrasos, reduce el tiempo de organizar tareas y beneficia a la productividad. Asimismo, este programa puede generar flujos de trabajo automatizados. (Vargas, 2022)

**La matriz de Leopold:** es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores. La ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos. En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho. Sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador. Esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de la matriz de Leopold. (Ponce, 2023)

**El diagrama de Ishikawa,** o diagrama de pescado, es una herramienta que identifica problemas de calidad y les da solución al representar de forma gráfica los factores que involucran la ejecución de un proceso. También es conocido como diagrama de causa-efecto o de las 6 M. (Rodríguez, 2023)

**Método DBB:** es un método alternativo de entrega de proyectos que ha ganado popularidad en la última década. Con este método de entrega de proyectos, hay una entidad a cargo de todo el proyecto y solo un contrato con el desarrollador o propietario. La modalidad Diseño-Construcción puede ser un equipo de arquitectos y constructores de diferentes firmas, pero el propietario solo trata con un gerente de proyecto, un

contrato y un flujo de trabajo unificado desde el diseño hasta la finalización. (Daroch, 2023)

**Plan de ejecuciones de Proyectos (PEP):** es el documento que recoge la lógica de ejecución del proyecto. Así como la Matriz de Resultados refleja la lógica de la intervención o teoría de cambio, el PEP muestra la estrategia de ejecución definida por el equipo de proyecto. (BID, 2023)

**ASTM C33** Esta norma se emite bajo la designación fija C33/C33M; el número inmediatamente posterior a la designación indica el año de adopción original o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Una épsilon superíndice indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

**ASTM C 330** desarrollada por la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM), describe los requisitos y define los métodos de prueba para agregados livianos destinados a usarse en concreto estructural, donde las consideraciones principales son reducir la densidad mientras se mantiene la resistencia a la compresión del hormigón.

**ASTM C-150** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los cementos hidráulicos de aplicación general y los de aplicaciones especiales, tanto de fabricación nacional como importados. No contiene restricciones sobre la composición del cemento o de sus componentes.

**ASTM C-192** Esta práctica provee los requerimientos estandarizados para la preparación de materiales, mezclado de concreto y elaboración y curado de especímenes de concreto bajo condiciones de laboratorio.

## 2.3. Marco legal

En este capítulo se pondrá a disposición del lector las diferentes normativas nacionales e internacionales consultadas a la cual estará sujeta el desarrollo de esta propuesta del CNIIA. Esto con el fin de tener una regulación que certifique el rumbo correcto de la investigación y verificar si el progreso de este trabajo cumple con las iniciativas y leyes nacionales vigentes para la severidad de dicha propuesta.

En el conjunto del análisis del marco legal, se establece 3 variables fundamentales que facilitan identificar los aspectos regulatorios que inciden en la elaboración de la propuesta de diseño y análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional, tales variables son:

### 2.3.4. Generación de los productos del proyecto

Son los parámetros normativos relacionados con características técnicas o condiciones de suministro del producto a generar, en este caso específico; los suministros que serán ocupados para la construcción del hospital psiquiátrico regional en el municipio de León, tales regulaciones que velarán esta acción serán:

#### ➤ Reglamento nacional de la construcción (RNC-2020)

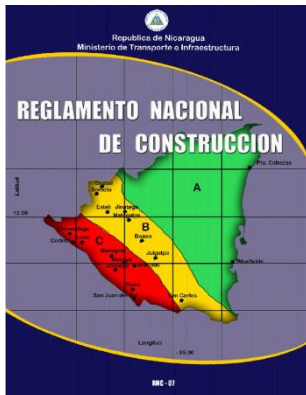


Ilustración 8 RNC - 07

Es una iniciativa de la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI y se logra concretar con el apoyo de la Comisión de Trabajo Sectorial de Infraestructura del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), en el marco del Proyecto “Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales en Nicaragua”, financiado por el crédito AIF-3487-NI-del Banco Mundial.

El Reglamento Nacional de Construcción que promulgó el antiguo Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos en el año de 1983, sirvió de base y referencia para este logro: El RCN-07, cuya armonización fue acompañada de un intenso y amplio proceso de consultas con la comunidad de ingenieros y arquitectos, así como de universidades, asociaciones gremiales e instituciones públicas y privadas dedicadas al diseño y construcción de estructuras. Se efectuaron siete presentaciones técnicas



especializadas donde participaron más de ciento cincuenta ingenieros civiles y arquitectos, cuyos valiosos aportes están considerados e incorporados en este documento.

El Reglamento Nacional de Construcción consta de 149 Artículos agrupados en 26 Capítulos y 9 Títulos Principales que incluyen: I- Disposiciones Generales, II- Normas Mínimas para determinar Cargas debidas a Sismos, III- Disposiciones Diversas, IV- Normas Mínimas para determinar Cargas debidas a Vientos, V- Normas Mínimas de Diseño Generales para Mampostería, VI Normas Mínimas Generales para Madera, VII- Normas Mínimas para el Diseño y Construcción de Estructuras de Acero, VIII- Normas Mínimas de Concreto Reforzado, IX- Normas Técnicas para realizar Estudios de Micro zonificación Sísmica. Complementan este Reglamento 4 Anexos, los cuales incluyen: A- Tablas de Cargas Muertas Mínimas, B- Factores Q según el Tipo de Sistema Estructural, C- Isotacas de Viento e Isoaceleraciones y D- Ejemplos de Aplicación. (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2020)

➤ **Gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la calidad en proyectos (ISO 10006:2017)**



Ilustración 9 ISO 10006:2007

Las directrices proporcionadas en esta normativa están dirigidas a un amplio público. Se aplican a proyectos que pueden tomar muchas formas, desde pequeños a muy grandes, desde simples a complejos, desde un proyecto individual a un proyecto que forme parte de un programa o portafolio de proyectos. Están pensadas para su utilización por personas con experiencia en la gestión de proyectos que necesitan asegurarse de que su organización aplica las

prácticas contenidas en las normas de sistemas de gestión de la calidad del ISO/TC 176, así como por aquéllas que tienen experiencia en la gestión de la calidad y necesitan interactuar con organizaciones de proyectos al aplicar sus conocimientos y experiencia en el proyecto. Inevitablemente, algunos usuarios encontrarán que el material presentado en las directrices está innecesariamente detallado, pero sin embargo otros usuarios requieren ese detalle.



Este documento emplea el enfoque a procesos, el cual incorpora el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) y el “pensamiento basado en riesgos”. (ISO, 2017)

➤ **Norma mínima de diseño y construcción general de acero estructural (MTI AE-001)**

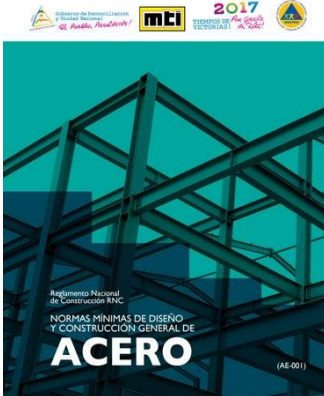


Ilustración 10 AE-001

Esta es una normativa que establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras de acero en Nicaragua. La norma tiene como objetivo establecer los procedimientos y criterios mínimos para el diseño y construcción de estructuras de acero, asegurando la seguridad, estabilidad y funcionalidad de las construcciones.

La normativa abarca diversos aspectos del diseño y la construcción de estructuras de acero, incluyendo los requisitos para el diseño de elementos estructurales, cálculos de carga, análisis sísmico, conexiones, detalles constructivos y otros aspectos relevantes. Establece los criterios para el diseño de elementos estructurales de acero, como vigas, columnas y entrepisos. Define factores de carga, combinaciones de carga y otros parámetros esenciales para asegurar la resistencia y la capacidad de carga adecuada de la estructura.

En ella se detallan los procedimientos para el análisis y diseño sísmico de estructuras de acero, teniendo en cuenta las características geotécnicas y sísmicas de Nicaragua. Se incluyen disposiciones para la resistencia al colapso y la capacidad de deformación controlada en condiciones sísmicas. Establece pautas para el diseño y construcción de conexiones de acero, asegurando que sean capaces de transferir las fuerzas y momentos entre los elementos estructurales de manera segura y eficiente.

Se proporcionan detalles constructivos para la correcta ejecución de elementos de acero, como soldaduras, anclajes y otras conexiones. Estos detalles ayudan a garantizar que la construcción sea conforme a los estándares de seguridad y calidad. La norma incluye disposiciones relacionadas con el control de calidad en la fabricación, montaje y construcción de las estructuras de acero, con el objetivo de asegurar la integridad y durabilidad de la construcción final.

### ➤ Norma mínima de diseño y construcción general de concreto estructural (MTI CR-001)



Ilustración 11 CR-001

Esta es una guía que establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras de concreto en Nicaragua. La normativa tiene como objetivo proporcionar lineamientos para el diseño y la construcción segura y eficiente de estructuras de concreto, garantizando la resistencia, durabilidad y funcionalidad de las construcciones. Abarca diversos aspectos del diseño y la construcción de estructuras de concreto, incluyendo requisitos de diseño, materiales, análisis estructural, ejecución de obras, control de calidad y otros aspectos relevantes.

La normativa establece los criterios para el diseño de elementos estructurales de concreto, como columnas, vigas, losas y cimentaciones. Define cargas, combinaciones de carga y otros factores esenciales para garantizar la seguridad y capacidad de carga adecuada. Se especifican los requisitos para los materiales utilizados en el concreto, como agregados, cemento, aditivos y agua. También se establecen propiedades mínimas para el concreto fresco y endurecido. Describe los procedimientos y métodos para el análisis de estructuras de concreto, considerando cargas gravitatorias y sísmicas. Incluye pautas para evaluar la resistencia a momentos, cortante, torsión y otros efectos.

En esta normativa se proporcionan detalles constructivos para la ejecución correcta de elementos de concreto, como armado de refuerzos, colado de concreto y acabados superficiales. Estos detalles aseguran que la construcción cumpla con los estándares de calidad y seguridad y se abordan aspectos relacionados con la durabilidad del concreto, incluyendo la protección contra la corrosión del acero de refuerzo y otros factores que puedan afectar la vida útil de la estructura.

### ➤ Norma mínima de diseño y construcción general de mampostería (MTI MP-001)

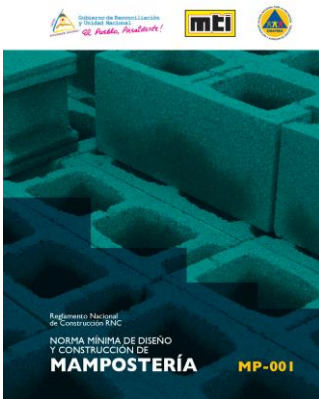


Ilustración 12 MP-001

a norma tiene como objetivo proporcionar directrices para el diseño y la construcción segura y eficiente de estructuras de mampostería, asegurando la resistencia, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones. Esta normativa abarca diversos aspectos del diseño y construcción de estructuras de mampostería, incluyendo requisitos de diseño, materiales, análisis estructural, ejecución de obras, control de calidad y otros aspectos relevantes. Se especifican, de igual forma, los requisitos para los materiales utilizados en la mampostería, como ladrillos, bloques, mortero y refuerzos.

La norma establece los criterios para el diseño de elementos estructurales de mampostería, como paredes, columnas y pilares. Define aspectos como cargas, combinaciones de carga y otros factores esenciales para garantizar la seguridad y capacidad de carga adecuada. Se describen los procedimientos y métodos para el análisis de estructuras de mampostería, considerando cargas gravitatorias y sísmicas. Incluye pautas para evaluar la resistencia a compresión, flexión, cortante y otros efectos. Se abordan aspectos relacionados con la durabilidad de la mampostería, incluyendo la protección contra la humedad, la corrosión y otros factores que puedan afectar la integridad de la estructura.

### ➤ Código para las construcciones en el área del distrito nacional (Decreto NO. 90)

Es un Decreto aprobado el 15 de enero de 1973 y publicado en La Gaceta No. 15 del 24 de enero de 1973 con una cantidad de 15 capítulos y 37 artículos. En él se explica las normas de emergencia que deben cumplir las construcciones en el área del Distrito Nacional para que tengan una adecuada seguridad ante la ocurrencia de terremotos.

Estas normas se aplicarán al diseño y construcción de nuevas edificaciones, lo mismo que serán aplicables a la reparación y refuerzo de las construcciones existentes que lo requieran según el dictamen de las autoridades que este Código crea.

En este Código se hace referencia a otras especificaciones y reglamentaciones, que también deberán observarse, relacionadas con la calidad de los materiales y procedimientos constructivos y con el diseño y construcción de los distintos tipos de estructuras.



**NTON**

*Ilustración 13 NTON*

<sup>TM</sup> En este campo se trabajarán todas aquellas normas relacionadas con especificaciones para materiales de construcción, el diseño arquitectónico y urbanístico. En estas normativas se especifican las diferentes regulaciones hacia los productos a utilizar en la construcción de un edificio y los cuidados a tener en los alrededores de donde se planifique la obra. Cuenta con una serie de documentos abarcando diferentes temas, elaborado por varios profesionales en el área de la construcción.

### 2.3.5. Localización del proyecto.

Son los Parámetros normativos frente a uso del suelo, estudios de suelo, licencias de construcción, análisis ambientales reglamentados por entidades del orden nacional o territorial, algunos de estos aspectos solo se desarrollan a nivel de proyecto. (Dirección General de Inversiones Públicas, 2020)

Para la propuesta de diseño de hospital psiquiátrico regional ubicado en el municipio de León, fue necesario realizar una búsqueda de información para determinar cuáles eran las normativas municipales referentes a la ocupación territorial y así determinar la posición que este edificio puede ocupar, tales normativas con las que se cuenta son:

➤ **Plan municipal ordenamiento desarrollo territorial 2013-2023**

Este plan es un instrumento de planificación que regulara todas las actividades encaminadas a prever y adaptar armónicamente el dinamismo económico con las necesidades básicas de la comunidad.

Su principal propósito es ordenar el uso de suelo del territorio municipal y orientar la actividad económica para obtener el máximo beneficio social. Previendo las acciones y recursos para el desarrollo socio económico del municipio, estableciendo un orden de prioridad. Es un plan facilitador de los procesos de inversión público-privado, que promueve la protección y conservación del medio ambiente. Esta ordenanza se

compone de 5 lineamientos estratégicos los cuales sirven como una manera de distribución de los recursos más equitativo.

➤ **Plan de árbitros municipal (Decreto 455)**

Este es un decreto publicado en la Gaceta 144 del 31 de julio de 1989, el cual, el énfasis es aclarar el tema sobre los impuestos de donde provienen y hacia que se destinan, para de esta manera aprovechar los recursos para el progreso municipal y los compromisos que tienen que tener cada una de las entidades estatales y privadas con la comunidad.

➤ **Ley de carrera administrativa municipal (Ley No.502)**

Esta ley es de carácter general y de orden público y tiene por objeto proveerle a los municipios un Sistema de Administración de Recursos Humanos para la ejecución de sus políticas públicas municipales que aseguren la eficiencia y la eficacia en su gestión pública municipal de una forma transparente.

La Ley regula el régimen de Carrera Administrativa Municipal, estableciendo los requisitos y procedimientos para el ingreso, estabilidad, promoción, capacitación y retiro de los funcionarios y empleados municipales que están clasificados como de carrera, de conformidad con el artículo 34 numeral 18 de la Ley de Municipios. (Asamblea Nacional, 2004)

### 2.3.6. Utilización de insumos

Son Restricciones normativas alrededor de la utilización de insumos para el proceso de producción del proyecto, se debe tener en cuenta el acceso a insumos transformables al igual que mano de obra con su respectiva legislación. (Dirección General de Inversiones Públicas, 2020).

- Método DBB
- Estrategia IPD
- ASTM C33
- ASTM C 330
- ASTM C-150

*Tabla 1  
Resumen de Normativas*

Norma	Descripción	Aplicación
ISO (10006:2017)	La norma ISO 10006:2017 establece directrices para la gestión de proyectos, especialmente en lo que respecta a la calidad	Proporciona orientación sobre los principios y prácticas de gestión de proyectos, con un enfoque específico en la planificación, ejecución y control del proyecto para asegurar la calidad en todas las fases.
Norma mínima de diseño MTI MP-001	Esta norma tiene como objetivo proporcionar directrices para el diseño y la construcción segura y eficiente de estructuras de mampostería, asegurando la resistencia, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones	La norma establece los criterios para el diseño de elementos estructurales de mampostería, como paredes, columnas y pilares. Define aspectos como cargas, combinaciones de carga y otros factores esenciales para garantizar la seguridad y capacidad de carga adecuada.
MTI AE-001	Esta es una normativa que establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras de acero en Nicaragua. La norma tiene como objetivo establecer los procedimientos y criterios mínimos para el diseño y construcción de estructuras de acero, asegurando la	Estos detalles ayudan a garantizar que la construcción sea conforme a los estándares de seguridad y calidad. La norma incluye disposiciones relacionadas con el control de calidad en la fabricación,

	seguridad, estabilidad y funcionalidad de las construcciones.	montaje y construcción de las estructuras de acero, con el objetivo de asegurar la integridad y durabilidad de la construcción final.
MTI CR-001	Esta es una guía que establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras de concreto en Nicaragua. La normativa tiene como objetivo proporcionar lineamientos para el diseño y la construcción segura y eficiente de estructuras de concreto, garantizando la resistencia, durabilidad y funcionalidad de las construcciones	Estos detalles aseguran que la construcción cumpla con los estándares de calidad y seguridad y se abordan aspectos relacionados con la durabilidad del concreto, incluyendo la protección contra la corrosión del acero de refuerzo y otros factores que puedan afectar la vida útil de la estructura.
ACI-318	ACI 318 presenta los requisitos para el diseño y la construcción de hormigón estructural que son necesarios para garantizar la salud y la seguridad públicas. El documento está destinado a ingenieros y funcionarios de la construcción, pero debido a que aborda los avances en materiales y las aplicaciones, se espera que tenga un impacto en los procedimientos de trabajo.	la ACI-318 se utilizaría para determinar los requisitos de dimensionamiento de elementos estructurales de concreto, como columnas, vigas y losas, asegurando que la estructura cumpla con estándares de rendimiento y seguridad establecidos.



AISI S 100	<p>se utiliza para el diseño de estructuras de acero liviano en la construcción. En el análisis estructural de un edificio, la norma AISI S100 establece los criterios y requisitos para el diseño de elementos estructurales como perfiles, conexiones y sistemas, asegurando la seguridad y eficiencia de las estructuras de acero liviano.</p>	<p>se tendrían en cuenta requisitos específicos de carga para las áreas de atención médica, quirófanos, y otras instalaciones especializadas</p>
La norma ANSI-AISC-360-05	<p>La norma ANSI-AISC-360-05 es una norma estadounidense que proporciona los requisitos aplicables para el diseño y construcción de edificios y otras estructuras de acero. La norma incluye tanto el método ASD como el método LRFD de diseño. La norma también proporciona un formato de unidades dobles para ambas unidades del sistema estadounidense y el sistema internacional.</p>	<p>la ANSI-AISC-360-05 se aplicaría para definir los parámetros de diseño de elementos estructurales de acero, tales como vigas y columnas, asegurando la integridad y la eficiencia estructural del edificio de acuerdo con las normas establecidas por la AISC.</p>
método DBB	<p>El método DBB (Design-Bid-Build) es un método tradicional de entrega de proyectos de construcción en el que el diseño, la licitación y la construcción se realizan por separado. En este método, el propietario contrata a un arquitecto o ingeniero para diseñar el proyecto y luego licita el proyecto a contratistas</p>	<p>el método DBB trataría de asegurar que el edificio se construya de acuerdo a los requisitos de diseño especificados ofreciendo una estructura segura y funcional</p>



	<p>para su construcción. El contratista seleccionado construye el proyecto según los planos y especificaciones proporcionados por el arquitecto o ingeniero.</p>	
<p>estrategia IPD</p>	<p>La estrategia IPD (Integrated Project Delivery) es un enfoque de colaboración en la industria de la construcción que involucra a todos los principales interesados del proyecto, incluidos propietarios, arquitectos, ingenieros, gerentes y subcontratistas, desde las primeras etapas de planificación. El objetivo principal de IPD es optimizar los recursos, procesos y actividades para finalizar el proyecto de manera eficaz.</p>	<p>la estrategia facilitaría la colaboración multidisciplinaria, la toma de decisiones integrada y la reducción de conflictos, permitiendo un enfoque más holístico y eficiente en el diseño y construcción</p>
<p>norma ASTM C33</p>	<p>La norma ASTM C33 es una especificación estándar para agregados de concreto. Esta norma define los requisitos para la clasificación y calidad de los agregados finos y gruesos (que no sean agregados livianos o pesados) para su uso en concreto. La norma también establece límites para las sustancias perjudiciales o nocivas en los agregados de concreto fino.</p>	<p>esta norma establecería los límites para las sustancias perjudiciales o nocivas en los agregados de concreto</p>

ASTM-150	La norma ASTM C-150 es una especificación estándar para el cemento Portland. Esta norma define los requisitos para los ingredientes que pueden usarse en cada tipo de cemento,	esta norma definiría las características de rendimiento físicas y químicas del cemento utilizado
ASTM-330	La norma ASTM C 330 es una especificación estándar para agregados livianos para concreto estructural. Esta norma describe los requisitos y define los métodos de prueba para agregados livianos destinados a usarse en concreto estructural, donde las consideraciones principales son reducir la densidad mientras se mantiene la resistencia a la compresión del hormigón	esta norma se utilizará para evaluar el rendimiento estructural de los componentes del edificio, como las ventanas y las puertas, que son importantes para el análisis estructural del edificio en su conjunto.

Fuente: Elaboración de los autores

### 2.4. Marco contextual e institucional

Este estudio estaría ubicado en el kilómetro número 93 de la carretera de León, Nicaragua. La elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico representa una respuesta crucial a la creciente demanda de infraestructura de salud y de acompañamiento a pacientes con trastornos especiales. Este proyecto se enmarca en el contexto de la evolución tecnológica y médicas, que requieren instalaciones modernas y bien equipadas para brindar salud de primer nivel a todas las personas que padecen de trastornos psicosociales.

La atención médica especializada desempeña un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico de cualquier país. La capacitación de médicos altamente calificados es esencial para abordar los desafíos de nuevos diagnósticos y problemáticas que siguen surgiendo en la actualidad. La construcción de un hospital regional psiquiátrico no solo proporciona un ambiente de atención médica óptimo para los pacientes, sino que también fomenta la empatía con la población en general.

A través de investigaciones previas se logró identificar la necesidad de infraestructuras de salud públicas modernas en el campo de la medicina. Estudios recientes destacan la correlación entre la estética de los consultorios y corredores con el mejoramiento en términos de salud de los pacientes, así como la influencia positiva en su preparación con el mundo exterior. Estos antecedentes respaldan la idea de invertir en instalaciones avanzadas que mejoren la calidad de la infraestructura de salud con atención en la especialidad de trastornos psicosociales. Entre las distintas entidades que estarían relacionadas con dicho proyecto estaría

Tabla 2 Entidades relacionadas al proyecto

Instituto- ministerios	Descripción	Aporte
<b>Alcaldía municipal de León</b>	El gobierno Municipal que presidio ha fijado como prioridad el agua y saneamiento la educación, la promoción del turismo digno sostenible y el fomento a la pequeña y mediana empresa. Estamos comprometidos en construir las bases de un proceso que a mediano y largo plazo contribuye a mejorar la vida de los ciudadanos teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente. Un proceso que nos permita lograr un municipio saludable, productivo y tecnológico.	La Alcaldía Municipal de León, es la encargada del financiamiento de los proyectos los cuales estos fondos, son obtenidos de los impuestos municipales, por otro es la encargada de la contratación y supervisión de dichos proyectos.
<b>Ministerio de transporte e infraestructura (MTI)</b>	Al Ministerio de Transporte e Infraestructura le corresponden las funciones siguientes: •Organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial y coordinar la planificación indicativa con el Ministerio de Gobernación y los municipios en los sectores de tránsito y transporte, así como en infraestructura de transporte. •Dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte. •Supervisar el	El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) de Nicaragua es responsable de administrar y promover el desarrollo de la infraestructura y transporte públicos del país. MTI se encarga de la construcción de carreteras, caminos y puentes.

	<p>cumplimiento de las normas sobre seguridad, higiene y comodidad de los medios de transporte en todas sus modalidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Conceder la administración, licencias y permisos para los servicios de transporte público en todas sus modalidades, nacional o internacional a excepción del nivel intra-municipal;</li> <li>•Autorizar la construcción de puertos marítimos, lacustres, cabotaje y fluviales, terminales de transporte aéreo o terrestre y demás infraestructuras conexas para uso nacional o internacional.</li> <li>•Formular, proponer y supervisar la aplicación de las normas técnicas nacionales del sector de la construcción, vivienda y desarrollo urbano, éste último en coordinación con los Municipios y además las del sector de la industria de la construcción en coordinación con el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio</li> </ul>	
<p><b>Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)</b></p>	<p>Al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales le corresponden las funciones siguientes:</p> <p>a) Formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, es la institución encargada de la conservación, protección y el uso</p>

	<p>sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales.</p> <p>b) Formular normas de calidad ambiental y supervisar su cumplimiento. Administrar el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales. Garantizar la incorporación del análisis de impacto ambiental en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial.</p> <p>c) Controlar las actividades contaminantes y supervisar el registro nacional de sustancias fisicoquímicas que afecten o dañen el medio ambiente. d) Administrar el sistema de áreas protegidas del país, con sus respectivas zonas de amortiguamiento. e) Ejercer en materia de recursos naturales las siguientes funciones: 1. Formular, proponer y dirigir la formación y regulación del uso sostenible de los recursos naturales y el monitoreo, control de calidad y uso adecuado de los mismos. 2. Coordinar con el Ministerio Agropecuario y Forestal la planificación sectorial y las políticas de uso sostenible de los suelos agrícolas, ganaderos y forestales en todo el territorio nacional. 3. Coordinar con el Ministerio de Fomento,</p>	<p>sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. Para alcanzar sus objetivos, MARENA formula, propone, dirige y supervisa el cumplimiento de las políticas nacionales del ambiente tales como las normas de calidad ambiental y de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.</p>
--	---	---

	<p>Industria y Comercio (MIFIC) la planificación sectorial y las políticas de uso sostenible de los recursos naturales del Estado, los que incluyen: minas y canteras; hidrocarburos y geotermia; las tierras estatales y los bosques en ellas; los recursos pesqueros y acuícolas y las aguas. f) Supervisar el cumplimiento de los convenios y compromisos internacionales del país en el área ambiental. g) Coordinar apoyo en la prevención y control de desastres, emergencias y contingencias ambientales y en la prevención de faltas y delitos contra el medio ambiente; h) Formular y proponer contenidos en los programas de educación ambiental.</p>	
<p><b>Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM)</b></p>	<p>Al Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal le corresponden las funciones siguientes: El INIFOM, asesora y asiste técnicamente a las municipalidades a través de programas y proyectos, promueve el protagonismo de las familias y fomenta la cultura de trabajo, productividad y eficiencia, fortalece las capacidades humanas, valores de servicio, eficiencia, honestidad y transparencia de los servidores</p>	<p>Promover un modelo de desarrollo humano local, asegurando el protagonismo de las familias y comunidades, generando procesos de transformación económica, social, política y cultural, así como la promoción de inversiones y la preservación del medio</p>

	<p>públicos municipales, desarrollando planes de capacitación, actualización/recalificación de acuerdo a sus funciones y responsabilidades y aporta a las transformaciones políticas, sociales, económicas y culturales desde los municipios para mejorar las condiciones de vida de las familias y comunidad. Fomenta la actualización tecnológica de los Gobiernos Locales, que permita mayor eficiencia y capacidades para brindar un mejor servicio a la Población. Implementa el monitoreo, verificación y evaluación de los procedimientos y operaciones administrativas permanentes, que asegure que los Gobiernos locales hagan uso de los recursos con transparencia y eficiencia de acuerdo con las normativas y leyes vigentes en el país.</p>	<p>ambiente con adaptación al cambio climático</p>
<p><b>Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)</b></p>	<p>Al Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales le corresponden las funciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El uso racional de la tierra, acorde con sus potenciales y limitaciones de uso.</li> <li>•La reducción de la vulnerabilidad y el riesgo de los asentamientos humanos, la infraestructura, las actividades</li> </ul>	<p>Tiene como responsabilidad generar y poner a disposición del público, información básica, estudios e investigaciones acerca del medio físico, de modo que contribuya con las estrategias de</p>



	<p>productivas y los ecosistemas naturales ante las amenazas naturales y antropogénicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El manejo adecuado de las cuencas hidrográficas y los paisajes asociados.</li> <li>•La distribución adecuada de la población de acuerdo con las potencialidades de desarrollo de las diferentes regiones.</li> <li>•El respeto, preservación y fomento de la cultura y del patrón de asentamiento de los pueblos indígenas y comunidades étnicas.</li> <li>•El fortalecimiento de la descentralización administrativa, política y financiera.</li> <li>•La planificación participativa con base en el territorio, articulada con la planificación sectorial.</li> </ul>	<p>desarrollo socioeconómico y la disminución de la vulnerabilidad ante desastres. Las áreas técnicas de especialización se centran en: geodesia y cartografía; meteorología; recursos hídricos; geofísica; catastro; y, ordenamiento territorial.</p>
<p><b>SINAPRED</b></p>	<p>Los objetivos del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres los establece su ley creadora y son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La reducción de los riesgos, la respuesta eficaz y oportuna, la rehabilitación y la reconstrucción de las áreas afectadas por un desastre.</li> <li>2) La definición de las responsabilidades y funciones de todos los organismos, sean estos</li> </ol>	<p>Reducir las situaciones de riesgo causadas por fenómenos naturales o antropogénicos, que afectan la seguridad de las personas y los bienes de los/as nicaragüenses y del país; mediante la promoción de una cultura de prevención en la ciudadanía,</p>

	<p>públicos o privados en cada una de las diferentes fases.</p> <p>3) La integración de los esfuerzos públicos y privados requeridos en esta materia, el uso oportuno y eficiente de todos los recursos requeridos para este fin.</p>	<p>programas de mitigación y fortalecimiento de la capacidad de respuesta sectorial y territorial.</p>
<p><b>Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)</b></p>	<p>La Empresa tendrá como objetivo principal, la prestación del servicio de agua potable, el que, incluyendo el proceso de captación, producción, tratamiento, conducción, almacenamiento, distribución, comercialización y el de Alcantarillado Sanitario que incluye los procesos de recolección, tratamiento y disposición final de aguas residuales.</p>	<p>La Empresa con forme a la ley tendrá como objetivo brindar servicio de agua potable, recolección, tratamiento y disposición de aguas</p>

Fuente: Elaboración de los autores

## Capítulo III: Diseño metodológico

### 3.1. Tipo de proyecto

#### 3.1.1. Según la procedencia del capital: Proyecto publico

Los proyectos de inversión pública son aquellos que son iniciados, financiados y administrados por entidades gubernamentales. El objetivo principal de estos proyectos es proporcionar bienes y servicios públicos que beneficien a la comunidad. (Empresa Socialmente Responsable, 2020)

En nicaragua, La Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP), del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), rector del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es el encargado de evaluar los diferentes ex-ante proyectos de inversiones públicas a nivel nacional. Por lo que la presente propuesta del análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional ubicado en la ciudad de León. Está siendo regido bajo los diferentes lineamientos planteados por esta institución, tales lineamientos a cumplir son:

- **Metodología de preinversión para proyectos de educación.** ( Dirección General de Inversiones Públicas, 2021)
- **Metodología general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión pública.** (Dirección General de Inversiones Públicas, 2020)

Las directrices de planificación antes mencionadas, son las que sustentan las bases de este trabajo, puesto que, al ser regido bajo estas metodologías de implementación, se justifica esta propuesta bajo los criterios (viabilidad, planificación, estudios especializados, propuestas, criterios estadísticos) que hay que responder para desarrollar una correcta propuesta de inversión de orden público que cumpla con los estándares de calidad de un ante proyecto.

#### 3.1.2. Según el sector: Proyecto de construcción

Debido a la propuesta de este tema, se tiene que categorizar dentro de “proyecto de construcción” puesto que se propone una nueva infraestructura equipada para el cuidado de los pacientes con enfermedades psicosociales, siendo este centro, un lugar donde

se converjan los diferentes conocimientos que ayudan a impulsan el desarrollo del país en todas sus formas.

### **3.1.3. Según el ámbito o perfil profesional: Proyectos de ingenierías.**

Una vez que este tema fue categorizado dentro del sector “proyecto de construcción” es un área que le compete a la ingeniería, más específicamente; ingeniería civil. Puesto que esta rama de la ingeniería consiste en brindar mantenimiento, control, supervisión, planificación y operación de construcciones. De igual manera, de realizar proyectos o dirigirlos en las obras de construcción o calcular y diseñar las estructuras para obtener una resistencia y durabilidad del establecimiento.

### **3.1.4. Según su orientación: Proyecto de desarrollo**

Puesto que el tema de este trabajo es “análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León, Nicaragua.” El trasfondo que existe en él, va partiendo de cubrir una necesidad en el ámbito del desarrollo de la salud que como país carece en términos de especialidades de las enfermedades mentales.

### **3.1.5. Según su área de influencia: Proyecto regional**

Este centro tendrá la posibilidad de abrir las puertas al sector de la salud, para la puesta en marcha de diversas investigaciones, atenciones y colaboraciones en pro del desarrollo de las soluciones a las diferentes enfermedades mentales que afectan a los pacientes que las padecen.

## **3.2. Método de estudio y unidad de análisis.**

El presente estudio es exploratorio, documental y explicativo porque se propone un estudio previo para poder desarrollar y conocer la factibilidad de la realización de un anteproyecto arquitectónico y estructural, por lo que los resultados pueden ser satisfactorios, de tal manera se pretende explicar de manera puntual los factores que determinan la teoría general de la metodología para posteriormente desarrollar el anteproyecto.

## **3.3. Métodos y recolección de datos**

Se realizaron consultas y entrevista a la Arq. Rosa María Lacayo Molina Responsable de la Zona Patrimonio Histórico de la Alcaldía Municipal de León, para obtener

respuestas referentes a; la viabilidad de la propuesta, de cómo estructurar con mayor eficiencia los planes de ejecución de obra y la concordancia del proyecto con el plan de ordenamiento municipal 2013-2023. De igual manera, se proporcionó información digital, tales como; Mapas y documentos digitalizados para una mejor estructuración del trabajo.

Se realizaron diferentes visitas de campo para determinar indagar el lugar adecuado para la construcción de este edificio, puesto que es una edificación Tipo A según (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2020), debe cumplir con los estándares que se especifica en esa norma.

Dentro de las fuentes documentales secundarias para la recolección de datos de información que aporten a la investigación se encuentran las Normas Técnicas Obligatorias nicaragüense (NTON) de dimensionamiento, terminologías y demás fuentes citadas en el marco legal de este trabajo.

### **3.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos.**

De acuerdo con los instrumentos de recolección de datos (de la sección metodológica) utilizados en el presente estudio (entrevista, revisión documental, grupo focal u observación), no reúnen criterios de validez y fiabilidad, por lo que no se determina el cálculo de esta. Markert y Shores (1981) afirman que los estudios de confiabilidad de dichos instrumentos no han permitido establecer de manera conclusiva la aportación de la información y su valor. La información de dichos instrumentos generalmente, no se valida y los niveles de confiabilidad de la información se encuentran por debajo de los obtenidos en pruebas estandarizadas que miden atributos equivalentes. (Rivas & Zeledón, 2022) En cuanto a la confiabilidad de los instrumentos utilizados para el desarrollo de los cálculos necesarios en el análisis de la estructura; estos, validan los resultados los cuáles serán las diferentes normativas, puesto que se contrastarán los resultados obtenidos con la objetividad de los estándares establecidos nacional e internacionalmente.

## Capítulo IV: Diagnóstico situacional

### 4.1. Diagnóstico

El diagnóstico situacional se centra en la evaluación de la situación actual en León, Nicaragua, con respecto a la atención de trastornos mentales y la necesidad de un hospital psiquiátrico. La recopilación y el análisis de datos son fundamentales para comprender esta situación. Es por ello, que, para mejor comprensión de esta investigación respecto a la factibilidad y viabilidad de desarrollar un centro de salud de orden especial, analizar la estructura de este centro brindara la seguridad que se necesita para continuar con la propuesta en marcha en un futuro.

#### ➤ **Identificación de Problemas y Necesidades**

En el contexto de León, Nicaragua, se identifica un problema central relacionado con la falta de infraestructura especializada para la atención de trastornos mentales. Este problema se refleja en la falta de acceso a servicios de salud mental adecuados para la población de la región. La necesidad de atención en salud mental es evidente, considerando la creciente prevalencia de trastornos mentales y la falta de recursos especializados para su tratamiento.

#### ➤ **Recopilación de Datos**

Se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con el diseño y análisis estructural de hospitales psiquiátricos, así como las mejores prácticas en la atención de trastornos mentales. Además, se han recopilado datos demográficos relevantes, como la prevalencia de trastornos mentales en la población de León, Nicaragua, así como datos de salud pública relacionados con la salud mental en el país.

#### ➤ **Análisis de Datos**

Los datos recopilados han permitido identificar desafíos clave en el sistema de atención de salud mental en León. Estos desafíos incluyen la falta de acceso a servicios especializados, la insuficiencia de infraestructura existente y la necesidad de contar con un hospital psiquiátrico especializado.

### ➤ **Identificación de Soluciones Potenciales**

Como solución potencial, se propone el diseño y la construcción de un hospital psiquiátrico en León, Nicaragua, que pueda abordar las necesidades específicas de la población y cumplir con las regulaciones de salud mental.

### ➤ **Actores Relevantes**

Las partes interesadas clave en este diagnóstico situacional incluyen el gobierno local y nacional, el sistema de salud, organizaciones no gubernamentales enfocadas en salud mental y la comunidad en general. Estas partes interesadas desempeñarán un papel crucial en la implementación de las soluciones propuestas.

### ➤ **Determinación de Limitaciones**

Las limitaciones incluyen restricciones financieras, ya que la construcción y operación de un hospital psiquiátrico requieren recursos significativos. Además, se reconoce que el marco temporal de este trabajo es limitado y que la implementación de un hospital psiquiátrico es un proyecto a largo plazo. La disponibilidad de datos específicos y recursos de investigación también se presenta como una limitación en el desarrollo de esta investigación.

#### **4.1.1. Antecedentes**

En lugar donde se propone la puesta en marcha la infraestructura que sirva de albergue para los pacientes que padecen de las diferentes trastornos psicosociales, se encuentra dentro del área y limitante de “Zonas de Acciones concertadas”, áreas que según la (Alcaldía Municipal de León , 2013-2023) son espacios que por su posición, tamaño y potenciales son consideradas oportunidades; están dentro del límite urbano, y se caracteriza por ser zona de gran extensión, abandonado y que su utilización no es la adecuada para el entorno de donde se encuentra. Es por ello que en base a este plan de ordenamiento municipal se prevé un régimen especial de intervención, que tiene como base la concertación de sectores públicos y privados para regular la transformación en ventaja del bien común y del aumento de los niveles de calidad urbana.

Puesto que la ciudad de León (y más específico esta área) ha venido experimentando continuas transformaciones en su dinámica urbana, en particular en la década de los

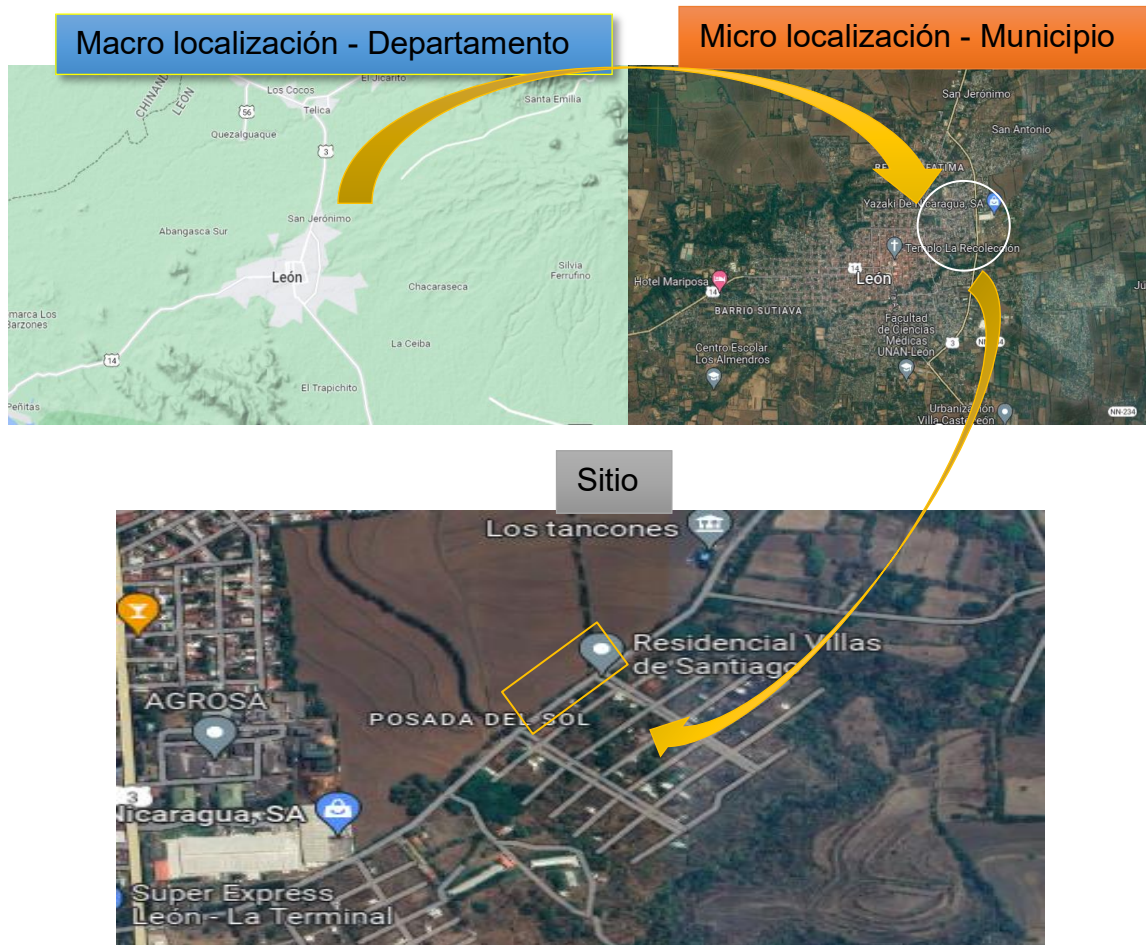


70's en donde surgieron los primeros asentamientos espontáneos periurbanos, rompiéndose de esta manera el tejido de la trama urbana funcional. Es que en la década de los 90's se empieza el plan maestro estructural (PME) como complemento del plan estratégico león siglo XIX, en donde se establecieron las visiones de una ciudad futura con expansiones, y puesto que esta área de zonas de acciones concertadas ha sido históricamente delegada para sembríos de distintos granos, se delega cierta parte para el desarrollo de proyectos que tengan un impacto beneficioso para la población.

### 4.1.2. Macro, micro localización y sitio.

La zona en estudio se centra en la parte Noreste del municipio de León, del departamento de León, Nicaragua, coordenadas  $12^{\circ}26'52''N$   $86^{\circ}51'24''O$ .

Imagen 1 Macro y micro localización



Fuente: Elaboración de los autores



### 4.1.3. Accesibilidad

Como un componente esencial en el diseño y análisis estructural de un hospital psiquiátrico en León, Nicaragua. La accesibilidad es una consideración crucial en la planificación de instalaciones médicas, ya que asegura que todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas, puedan acceder y beneficiarse de los servicios de salud proporcionados en el hospital. Además de que se pueda facilitar el suministro de insumos médicos y necesidades básicas (agua potable, electricidad, redes telefónicas, transporte público, entre otros) para un correcto funcionamiento del propósito de esta infraestructura.

Por ello, se enmarcan los diferentes componentes de la accesibilidad al lugar.

#### 1. Importancia de la accesibilidad.

- **Equidad en la Atención Médica:** La accesibilidad garantiza que todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades físicas o cognitivas, tengan igualdad de acceso a la atención médica de calidad.
- **Cumplimiento Legal:** La legislación nacional e internacional, como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas, exige que las instalaciones de salud sean accesibles.
- **Mejora de la Calidad Asistencial:** La accesibilidad facilita la atención médica al permitir un flujo más eficiente de pacientes y personal médico en el hospital.

#### 2. Elementos de Accesibilidad

- **Acceso Físico:** Se incluyen rampas, ascensores y pasillos amplios para garantizar la movilidad de personas con discapacidades físicas.
- **Acceso Sensorial:** Se consideran sistemas de comunicación en lenguaje de señas, señalización en braille y tecnologías de asistencia auditiva para personas con discapacidades sensoriales.
- **Acceso Cognitivo:** La información se presenta de manera clara y sencilla para personas con discapacidades cognitivas.

### 3. Normativas y Regulaciones

- Se abordará el marco legal y las regulaciones aplicables en Nicaragua en relación con la accesibilidad en instalaciones de salud.
- Se mencionarán estándares internacionales, como las Directrices de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) para garantizar la accesibilidad de la información en línea.

### 4. Plan de Accesibilidad para el Hospital Psiquiátrico

Se plantea a continuación un plan integral de accesibilidad que aborde las necesidades específicas de un hospital psiquiátrico que parte desde el suministro de materiales para la construcción, hasta la facilidad de visita de personas al lugar, la manera a desarrollarse será la siguiente:

- **Transporte público:** actualmente se cuenta con un transporte público que facilita la cobertura de ruta de la terminal de buses de León, hasta la comunidad LecheCuagos (Sector de la Ermita). De manera tal que existe facilidad en el transporte para llegar al lugar, puesto que se tiene un punto de encuentro donde confluyen diversidad de transporte hacia varias zonas del departamento y del país, el cual, uno de ellos es este transporte público que cubre el km 92+605 (León – Empalme Lechecuagos). Además, el transporte privado también cuenta con facilidad de acceso. Todo esto bajo las condiciones de infraestructura de transporte del lugar que están en buenos escenarios, no se presentan baches o amenazas que deterioren con facilidad el camino, puesto que todo el tramo este adoquinado.
- **Bomberos:** Para cualquier emergencia que pueda surgir desde el momento de la construcción, hasta cuando se ponga en funcionamiento el hospital, se analizó, la manera de como abastecería la estación de bombero el lugar. Por tal razón, se realizó una visita a la “Estación benemérito cuerpo de bomberos de León” en día 12 del mes de octubre del corriente año. Esto con el fin de conocer con que equipos se cuenta en caso de emergencia y como se brindaría auxilio de manera inmediata. **El subteniente Julio Cesar Sarria** explico: “Actualmente

se cuenta con 7 unidades de transporte para abastecer todo el municipio de León, estos se dividen por sectores, también existen a disposición un personal calificado el cual 68 son voluntarios y 7 son permanentes”. El comandante a cargo de esta estación es el Cmte. Eddy Hernández y el número de teléfono para emergencia es el 2311 – 2334.

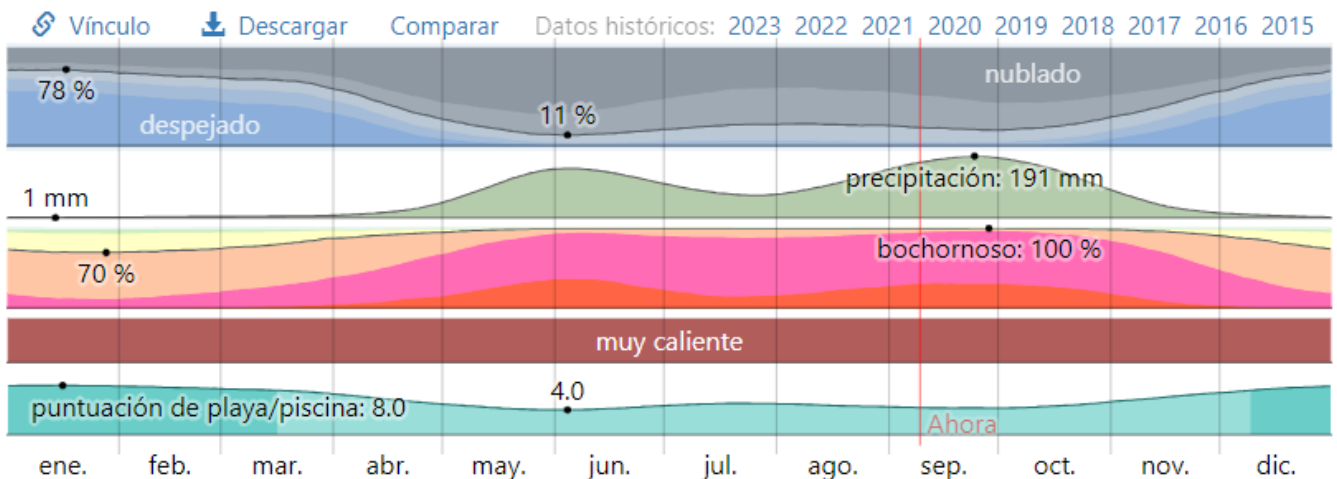
- **Estación de policía:** la delegación policial “Primer comisionado Edwin Cordero Ardilla” del departamento de León, se encuentra a disposición de cualquier emergencia que pueda ocurrir en el lugar. El dirigente de esta delegación es el Comisionado General Aldo Sáenz Ulloa. Esta delegación policial, atiende a los 10 municipios del departamento de León, y cuenta con suficiente personal y patrulla que normalmente rondan el tramo km 92+605 (León – Empalme Lecheguagos). El número de teléfono para emergencias es el 2311 – 3449

#### 4.1.4. Caracterización del entorno

##### ➤ **Clima**

En León, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa y mayormente despejada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 36 °C.

Imagen 2 Caracterización del entorno



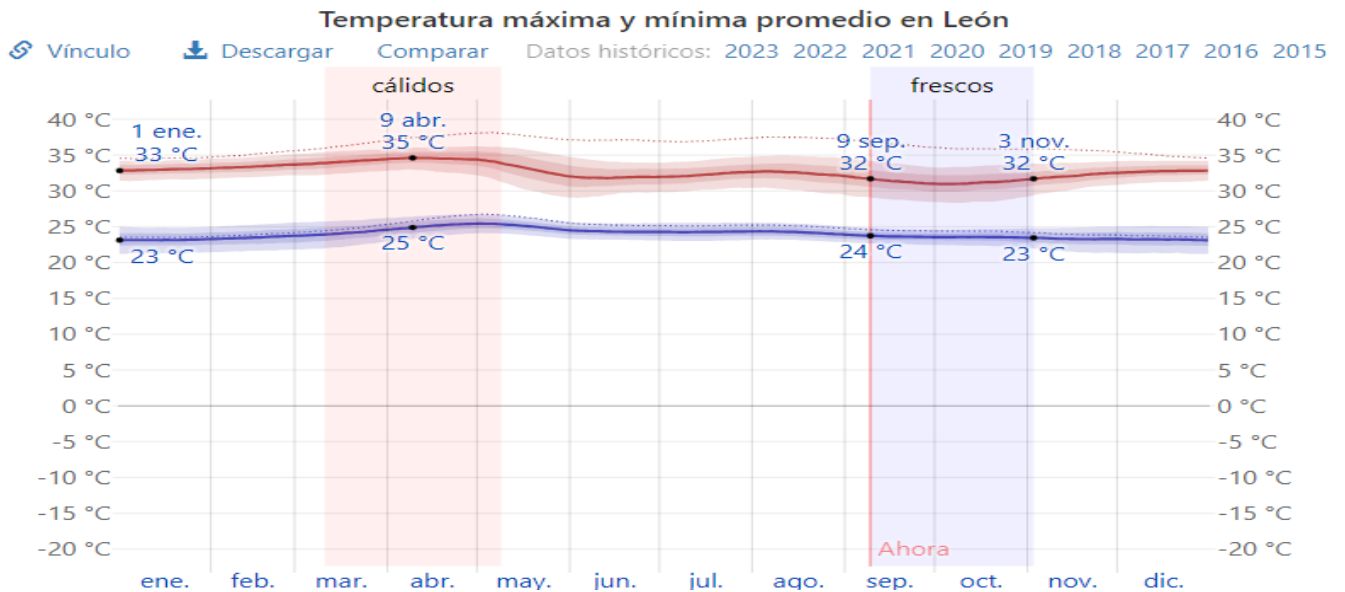
Fuente: weatherspark

## ➤ Temperatura

La temporada calurosa dura 1.9 meses, del 11 de marzo al 8 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El mes más cálido del año en León es abril, con una temperatura máxima promedio de 35 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 1.8 meses, del 9 de septiembre al 3 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 32 °C. El mes más frío del año en León es octubre, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y máxima de 31 °C.

*Imagen 3 Estadística de temperatura del lugar*



Fuente: weatherspark

*Imagen 4 Estadística promedio del lugar*

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	33 °C	33 °C	34 °C	35 °C	33 °C	32 °C	32 °C	32 °C	31 °C	31 °C	32 °C	33 °C
Temp.	28 °C	28 °C	29 °C	29 °C	29 °C	28 °C	28 °C	28 °C	27 °C	27 °C	27 °C	28 °C
Mínima	23 °C	24 °C	24 °C	25 °C	25 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	23 °C	23 °C

Fuente: weatherspark

## ➤ Precipitación

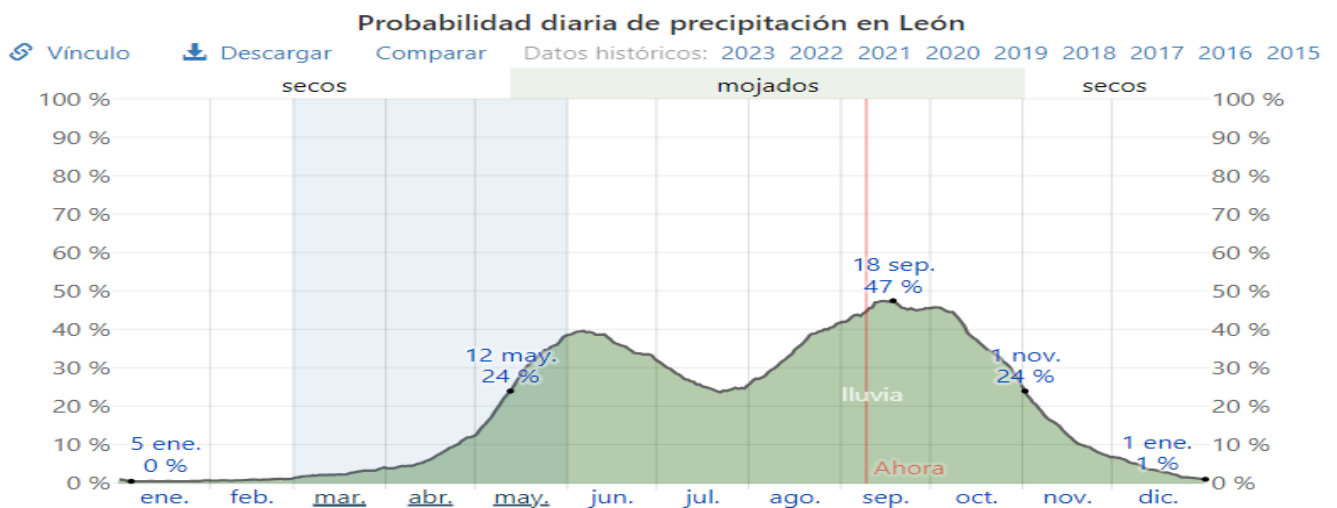
Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en León varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5.6 meses, de 12 de mayo a 1 de noviembre, con una probabilidad de más del 24 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en León es septiembre, con un promedio de 13.6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 6.4 meses, del 1 de noviembre al 12 de mayo. El mes con menos días mojados en León es enero, con un promedio de 0.2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en León es septiembre, con un promedio de 13.6 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 47 % el 18 de septiembre.

*Imagen 5 Estadística de precipitación del lugar*



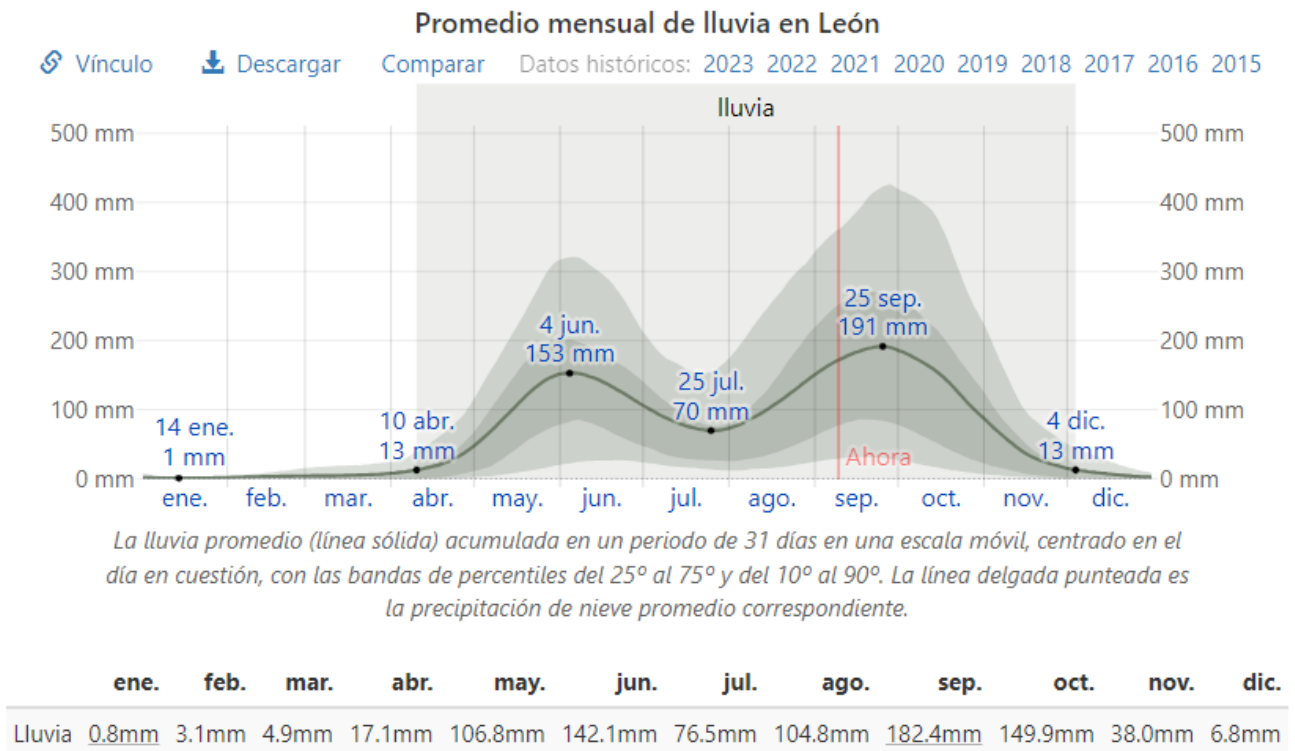
Fuente: weatherspark

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. León tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 7.8 meses, del 10 de abril al 4 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en León es septiembre, con un promedio de 182 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 4.2 meses, del 4 de diciembre al 10 de abril. El mes con menos lluvia en León es enero, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

*Imagen 6 Estadística de lluvia del lugar*

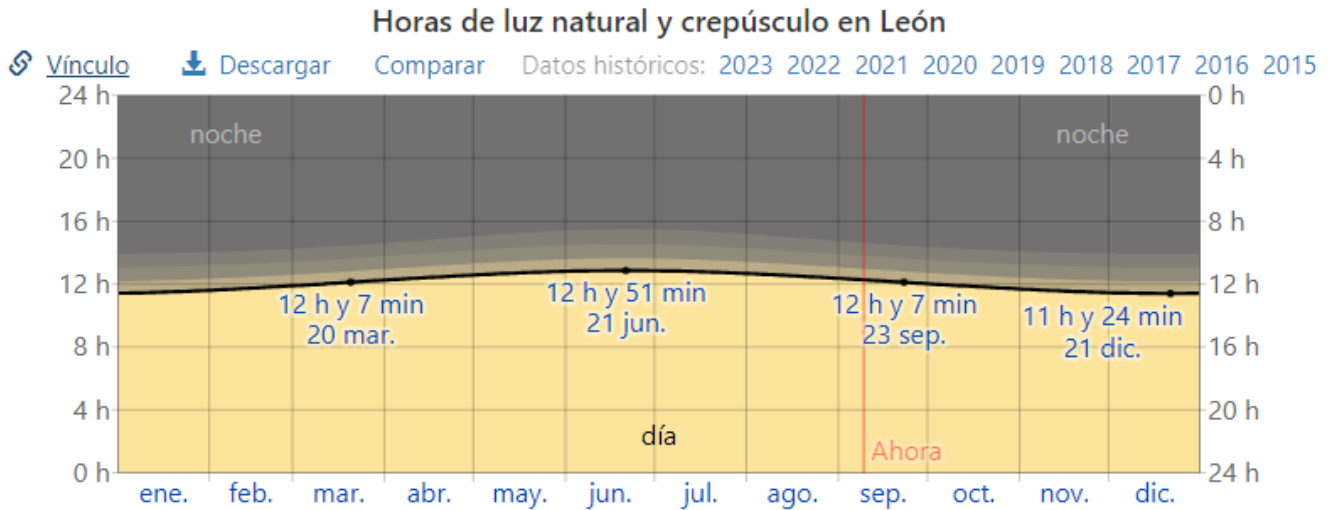


Fuente: weatherspark

## ➤ Asoleamiento

La duración del día en León no varía considerablemente durante el año, solamente varía 51 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2023, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 24 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 12 horas y 51 minutos de luz natural.

Imagen 7 Estadística de asoleamiento del lugar



Fuente: weatherspark

La salida del sol más temprana es a las 05:21 el 31 de mayo, y la salida del sol más tardía es 52 minutos más tarde a las 06:13 el 24 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 17:18 el 18 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 59 minutos más tarde a las 18:17 el 10 de julio.

No se observó el horario de verano (HDV) en León durante el 2023.

## ➤ **Humedad**

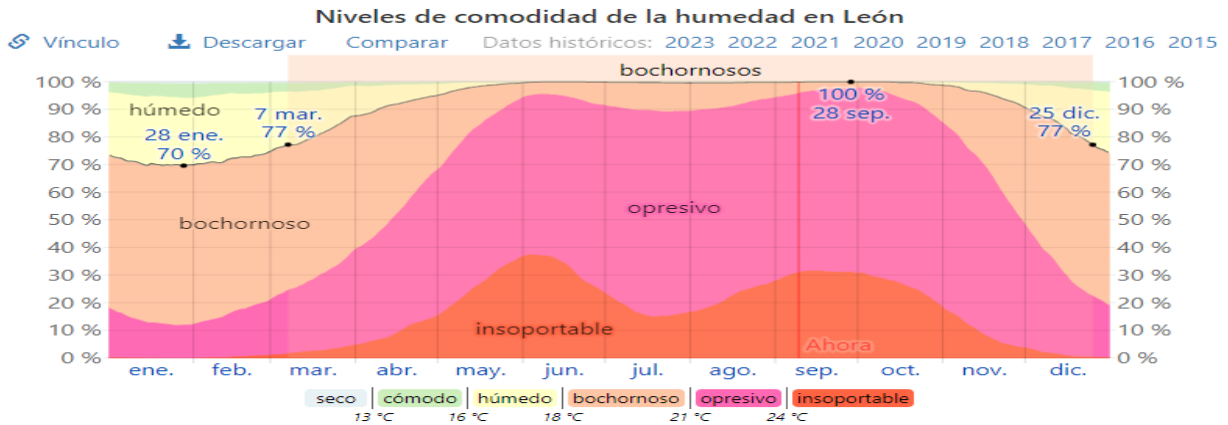
Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En León la humedad percibida varía considerablemente.

El período más húmedo del año dura 9.6 meses, del 7 de marzo al 25 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 77 % del tiempo. El mes con más días bochornosos en León es julio, con 30.9 días bochornosos o peor.

El mes con menos días bochornosos en León es febrero, con 20.2 días bochornosos o peor.

*Imagen 8 Niveles de comodidad de la humedad*



Fuente: weatherspark

## ➤ Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

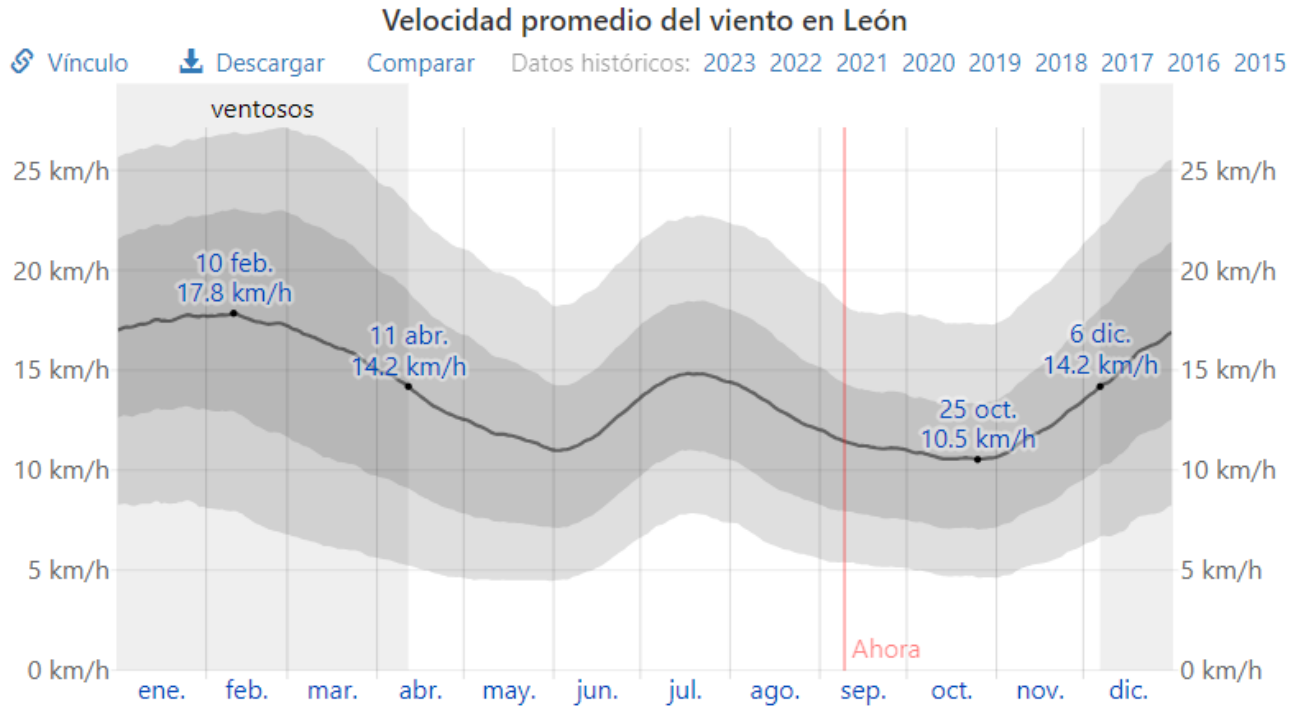
La velocidad promedio del viento por hora en León tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4.2 meses, del 6 de diciembre al 11 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 14.2 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en León es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 17.5 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.8 meses, del 11 de abril al 6 de diciembre. El mes más calmado del año en León es octubre, con vientos a una velocidad promedio de 10.7 kilómetros por hora.

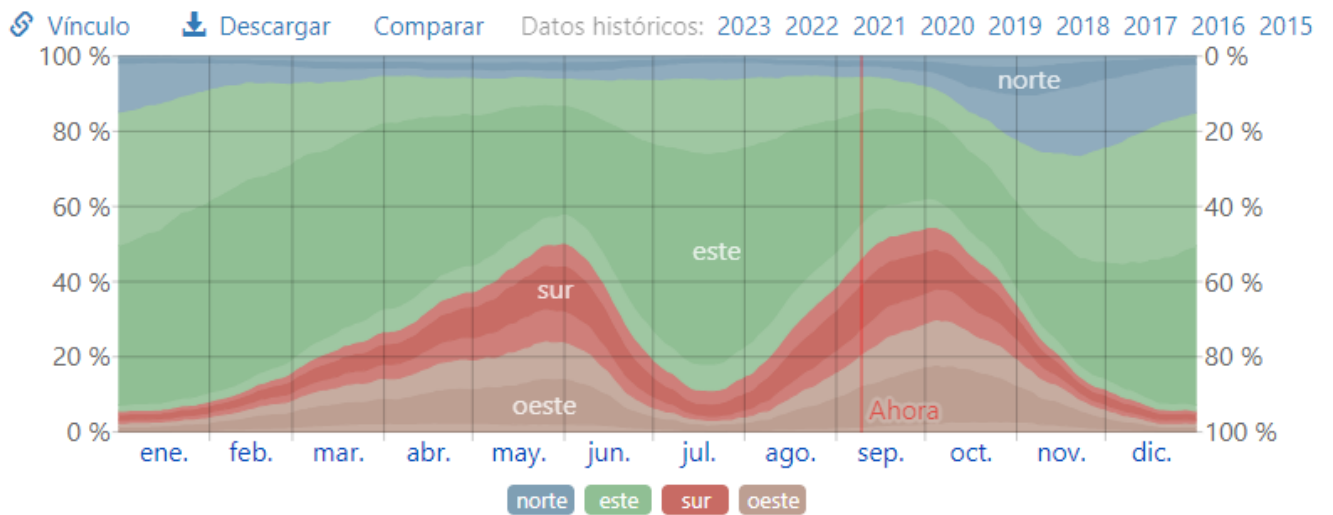


**Imagen 9**  
*Velocidad promedio del viento*



Fuente: weatherspark

**Imagen 10**  
*Dirección promedio del viento en el lugar*



Fuente: weatherspark

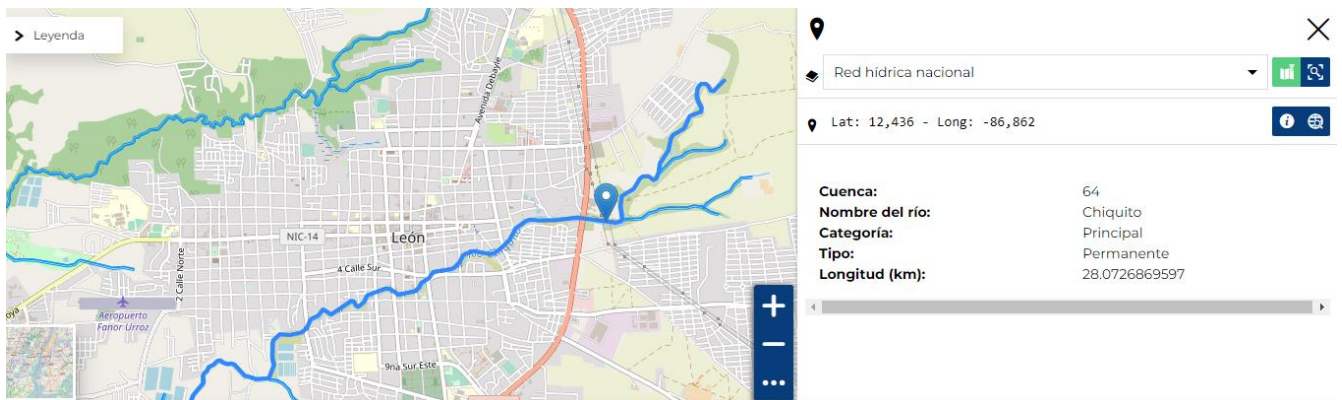
## ➤ Geología

La zona que está siendo estudiada para la puesta en marcha de un diseño y análisis estructural de un hospital psiquiátrico en el municipio de León, Nicaragua, pertenece, según (INETER, 2020) en su atlas de suelo; al grupo taxonómico de los suelos denominado “Andislos” los cuales son suelos derivados de materiales volcánicos de textura moderadamente gruesas y gruesas, con alto contenido de vidrio volcánico, ceniza y pómez, este suelo, presenta gravas de escoria volcánica. Se encuentra en un clima seco. Este suelo permanece seco más de 90 días consecutivos en el año.

## ➤ Hidrología

Recolectada la información en (INETER, 2020) se encuentran los detalles de las redes hidrológicas nacionales, de los cuales, en el municipio de León se encuentra el “rio chiquito”, el cual parte de ella se encuentra cercano a la zona de estudio, y que puede servir como riego natural para la zona.

*Imagen 11*  
*Red hidrológica cercana al sitio*



Fuente: INETER

## ➤ Relieve

El municipio está ubicado al suroeste del departamento de León, su territorio está dividido en cinco zonas principales: la cordillera, las faldas de cerros y volcanes, la planicie con una llanura volcánica levemente inclinada, las lomas paralelas al mar y el litoral del Pacífico. El lugar en estudio se encuentra en la tercera zona principal de relieve que divide al municipio, los cuales poseen la taxonomía de suelos antes

descrita en la geología, el cual brinda un buen acoplamiento para la puesta en marcha de proyectos de construcción en la zona.

### ➤ **Flora y fauna**

Entre las especies de flora se encuentran chocoyito, guanacaste de oreja, melero, madroño, roble macuelizo, palo de sal, sacuanjoche, quebracho, nancite, guácimo de ternero, cortez, tigüilote, güiligüiste, jiñocuabo, acetuno, neem, eucalipto y los mangles gris, salado y rojo, este último es utilizado para la elaboración de ranchos típicos a nivel local y nacional (Mapa Nicaragua, 2022).

Entre las especies de animales representativos están la iguana verde, garrobo negro, cuajipal, lagarto negro, pizote, mapache, armadillo, fragatas, pelicanos, garzas, zanate, salta piñuela, guardabarranco y urraca. (Mapa Nicaragua, 2022)

### **4.2. Infraestructura y equipamiento**

El hospital se divide en diversos sectores para atender de manera eficiente las necesidades de los pacientes y del personal médico. Cada sector está diseñado y equipado de manera específica para su función, garantizando así un entorno adecuado para la atención médica y la administración del hospital. Los sectores clave incluyen:

- **Consulta Externa:** Aquí se brinda atención médica ambulatoria a pacientes que no requieren hospitalización. Los consultorios están equipados con tecnología médica avanzada para el diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones.
- **Administración:** La administración del hospital se encarga de la gestión y coordinación de los recursos. Incluye oficinas para la dirección y personal administrativo, así como salas de reuniones para la toma de decisiones estratégicas.
- **Servicios Generales:** Esta área alberga bodegas y espacios de almacenamiento para suministros y equipos médicos, lo que garantiza un flujo eficiente de recursos.

- **Farmacia:** Un componente crítico de cualquier hospital, la farmacia cuenta con áreas dedicadas a la preparación y dispensación de medicamentos, así como zonas para el almacenamiento seguro de narcóticos y otros medicamentos.
- **Emergencias y Hospitalización:** Esta área comprende las salas de emergencias, unidades de cuidados intensivos, y habitaciones de hospitalización para pacientes. También incluye estaciones de enfermería y áreas de descanso para el personal médico.

Entre los distintos ambientes del hospital se encuentran habitaciones individuales para pacientes, salas de espera con comodidades para pacientes y familiares, dormitorios para el personal médico, vestíbulos de entrada, oficinas administrativas, bodegas para suministros, áreas de cuarentena y zonas verdes para un ambiente de curación agradable.

Además, el hospital cuenta con áreas especializadas, como:

- **Entrega de Medicamentos:** Un área dedicada a la dispensación de medicamentos a los pacientes siguiendo rigurosas normas de seguridad y control.
- **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio:** Espacios diseñados para la toma de muestras y análisis de laboratorio, garantizando diagnósticos precisos y rápidos.
- **Trabajo Social:** Donde el personal trabaja en la atención de las necesidades sociales y emocionales de los pacientes.
- **Proceso de Curación:** Espacios equipados con tecnología médica especializada para tratar a pacientes en recuperación.
- **Consultorios Especializados:** Consultorios dedicados a especialidades médicas como gineceo-obstetricia, pediatría, y psicología, cada uno equipado con los dispositivos y equipos necesarios.
- **Banco de Sangre:** Un área crucial para la recolección, almacenamiento y distribución de sangre y productos sanguíneos.

- **Cuartos para Enfermos Crónicos:** Espacios para la atención de pacientes con enfermedades crónicas que requieren cuidados a largo plazo.

La infraestructura de los muros principales del hospital está compuesta por mampostería de bloque estructural Clase A según la norma NTON 12 008-16, con una absorción máxima del 10% y una resistencia a la compresión mínima de 2,300 psi. Los muros secundarios se componen de particiones livianas de drywall, que son ideales para entornos hospitalarios debido a su resistencia a la humedad y al moho, factores críticos para la higiene y la limpieza.

El techo del hospital es una cubierta plana (losa de concreto) con una pendiente del 3%. Esta elección se basa en la capacidad de este tipo de techos para albergar sistemas de servicios y su eficiencia en diseño. Para reducir el ruido y mantener la temperatura, se utilizará un cielo raso de fibra de vidrio, lo que lo convierte en una opción ideal para un hospital.

El piso del hospital será de tipo vinílico, una elección estética, antiderrapante e higiénica que cumple con los estándares de limpieza y seguridad requeridos en un entorno médico.

### 4.3. Aspectos socioeconómicos

De acuerdo con los datos proporcionados por (INIDE, 2023) La Población Económicamente Activa del país está integrada por las personas de 14 años y más, que en la semana de referencia laboraron al menos una hora, o sin haber laborado tienen vigente su contrato de trabajo. Incluye también a las personas que están desempleadas, pero que hicieron alguna gestión de búsqueda de empleo en el período de referencia o bien esperan el inicio de la actividad económica a la que se insertan estacionalmente.

Tal información, es un reflejo de lo que, en el municipio de León, específicamente en el sector en estudio (posada del sol) se vive. Trabajadores de muy temprana edad laburando de manera independiente, en trabajos informales o pertenecientes a empresa, tal como Yazaki.



## ANALISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIATRICO REGIONAL



En cuanto a la población económica inactiva, no se obtuvieron datos específicos, por lo que, en las visitas al lugar, no se detectó presencia de personas que sean calificado bajo este término, más aún, como se ha venido repitiendo, es un sector que cuenta con casi nula participación de habitantes asentados en esos lugares.

La economía tradicional del municipio de León, está basada en el sector servicios y agropecuario. La actividad agrícola es dominada por el cultivo de granos básicos, se cultiva también maní, ajonjolí, sorgo, yuca, plátano y caña de azúcar. La ganadería es la segunda actividad económica, el rubro más importante es el vacuno, aunque hay producción porcina y avícola. (Mapa Nicaragua, 2022)

La zona en la cual se realizan los estudios para la factibilidad de la construcción del hospital psiquiátrico es ocupada actualmente para siembras de arroz y caña de azúcar. Aquí existen pocos pobladores, puesto que estas zonas han sido ocupadas para fines industriales o educativos, tal que residen en esta zona la empresa Yazaky y la Universidad Nacional Padre Gaspar García Laviana, puesto que no se cuenta con suficientes pobladores, la actividad económica de este sector es algo nula y solo se ofrecen servicios de operarios en cualquiera de sus modalidades.

## Capítulo V: Estudios de ingeniería

Los estudios técnicos de ingeniería en el contexto de un proyecto de construcción se refieren a la evaluación y análisis técnico detallado que se realiza antes de emprender un proyecto de construcción. Estos estudios técnicos son fundamentales para garantizar que el proyecto se lleve a cabo de manera eficiente, segura y cumpliendo con los estándares de calidad y regulaciones de cada país, en este caso, Nicaragua.

A continuación, se presentará los diferentes apartados de estudios específicos realizado para la elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León, Nicaragua.

### 5.1. Análisis estructural

#### REPORTE DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

**Programa:** Autodesk Civil 3D +  
Infraworks

**Nombre del proyecto:**

Elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León

**Descripción de proyecto:**

**Fecha del informe:** 16/9/2023 16:03:28

**Preparado por:**  
Br. Josué García

<b>Linear Units:</b> meter	<b>Área Units:</b> squareMeter	<b>Volumen Units:</b> cubicMeter
----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

**Surface: AIW\_Existing\_Ground**

Area 2D: 20930.182	Area 3D: 20943.472
Elevation Max: 135.000	Elevation Min: 127.000
Number of Points: 215	Number of Triangles: 92

**Surface: PLATAFORMA**

Area 2D: 20930.182	Area 3D: 20930.182
--------------------	--------------------

Elevation Max: 132.000	Elevation Min: 132.000
Number of Points: 6	Number of Triangles: 4

**Surface: VOLUMEN**

Area 2D: 20930.181	Area 3D: 20943.470
Elevation Max: 3.000	Elevation Min: -0.354
Number of Points: 113	Number of Triangles: 172

**Volume Surface: VOLUMEN**

<b>Volume Cut: 32.708</b>	<b>Volume Fill: 37147.626</b>	<b>Volume Total: 37114.918</b>
---------------------------	-------------------------------	--------------------------------

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

**Proyecto: HOSPITAL REGIONAL PSIQUIATRICO**

**Clave: ANALISIS ESTRUCTURAL DEL HOSPITAL REGIONAL PSIQUIATRICO**

**NORMAS CONSIDERADAS**

**Hormigón: ACI 318M-11**

**Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)**

**Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)**

**Categoría de uso: General**

**4.- ACCIONES CONSIDERADAS**

**4.1.- Gravitatorias**

*Tabla 3 Cargas gravitatorias*

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Techo	0.20	0.25
Planta Baja	0.20	0.25
Cimentación	0.00	0.00

FF

Fuente: Elaboración de los autores

**4.2.- Viento**

**RNC-07**



**Reglamento Nacional de Construcción**

**Zona eólica: II**

**Clasificación de la estructura según su uso: Grupo A**

**Categoría del terreno: Categoría R1**

**Orografía del terreno: Categoría T3**

*Tabla 4 Anchos de banda*

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	1.00	1.00

Fuente: Elaboración de los autores

**No se realiza análisis de los efectos de 2º orden**

**Coefficientes de Cargas**

**+X: 1.00      -X:1.00**

**+Y: 1.00      -Y:1.00**

*Tabla 5 Efectos en 2do. Orden*

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Techo	0.321	0.321
Planta Baja	0.000	0.000

Fuente: Elaboración de los autores

## **6.1. SISMO**

**Norma utilizada: RNC-07**

**REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN**

**Título II. Normas mínimas para determinar cargas debidas a sismo**

**Método de cálculo: Análisis modal espectral (RNC-07, Artículo 33)**

**Datos generales de sismo**

## Caracterización del emplazamiento

$a_0$ : Aceleración máxima del terreno (RNC-07, Anexo C)

$a_0$  : 0.32 g

Tipo de suelo (RNC-07, Artículo 25): II

## Sistema estructural

$Q_x$ : Factor de comportamiento sísmico (X) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_x$  : 3.00

$Q_y$ : Factor de comportamiento sísmico (Y) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_y$  : 3.00

**Tipo de estructura (RNC-07, Artículo 23):** Poco irregular

**Importancia de la obra (RNC-07, Artículo 20):** Estructuras de normal importancia

## Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

**Verificación de la condición de cortante basal:** Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

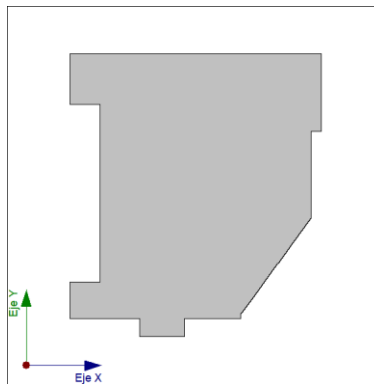
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Categoría B

## Direcciones de análisis

**Acción sísmica según X**

**Acción sísmica según Y**

Imagen 12 Visualización planta



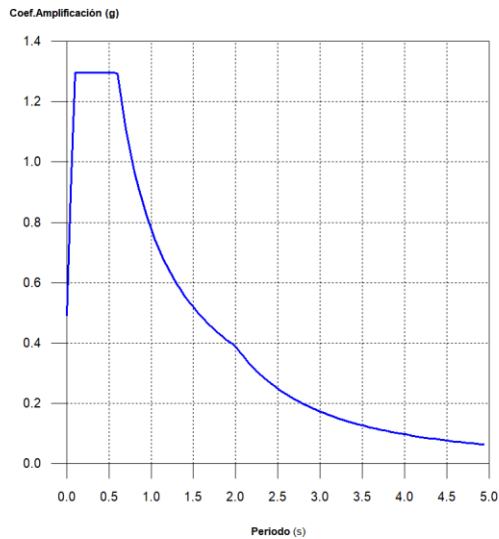
Fuente: Elaboración de los autores

## Espectro de cálculo

### Espectro elástico de aceleraciones

Imagen 13 Coeficiente de amplificación

**Coef. Amplificación:**



El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.296 g.

RNC-07 (Artículo 27)

Fuente: Elaboración de los autores

### Parámetros necesarios para la definición del espectro

$a_0$ : Aceleración máxima del terreno (RNC-07, Anexo C)

$a_0$  : 0.32 g

**S**: Factor de amplificación del suelo (RNC-07, Tabla 2)

**S** : 1.50

Tipo de suelo (RNC-07, Artículo 25): II

Zona sísmica (RNC-07, Artículo 24): C

I: Factor de importancia (RNC-07, Tabla 2.9)	I: 1.00
Importancia de la obra (RNC-07, Artículo 20): Estructuras de normal importancia	_____
<b>T<sub>a</sub></b> : Valor del periodo estructural que limita la parte ascendente del espectro de diseño	<b>T<sub>a</sub></b> : 0.10 s
<b>T<sub>b</sub></b> : Valor del periodo estructural que limita la parte plana del espectro de diseño	<b>T<sub>b</sub></b> : 0.60 s
<b>T<sub>c</sub></b> : Valor del periodo estructural que define un cambio en el régimen descendente del espectro de diseño	<b>T<sub>c</sub></b> : 2.00 s

## Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ( $Q'_f \cdot W$ ) correspondiente a cada dirección de análisis.

**Q<sub>fX</sub>'**: Factor de comportamiento sísmico corregido por irregularidad (X) (RNC-07, Artículo 23)

**Q<sub>fY</sub>'**: Factor de comportamiento sísmico corregido por irregularidad (Y) (RNC-07, Artículo 23)

<b>a</b> : Factor de corrección por irregularidad	<b>a</b> : 0.90
Tipo de estructura: Poco irregular	_____

**Q<sub>X</sub>'**: Factor de reducción por ductilidad (X) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_Y'$ : Factor de reducción por ductilidad (Y) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_X$ : Factor de comportamiento sísmico (X) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_X : 3.00$

$Q_Y$ : Factor de comportamiento sísmico (Y) (RNC-07, Artículo 21)

$Q_Y : 3.00$

$T_a$ : Valor del periodo estructural que limita la parte ascendente del espectro de diseño

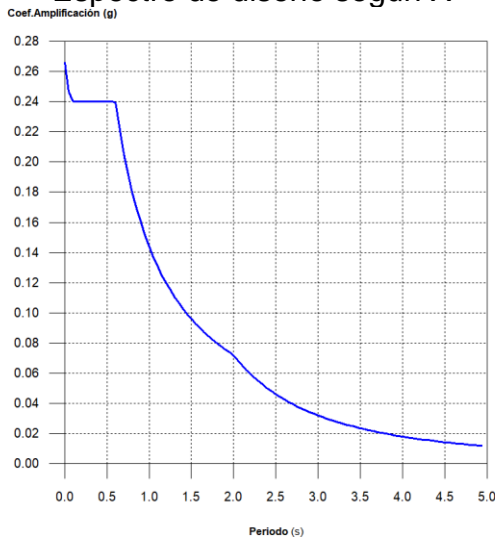
$T_a : 0.10 \text{ s}$

$W$ : Factor de reducción por sobre resistencia (RNC-07, Artículo 22)

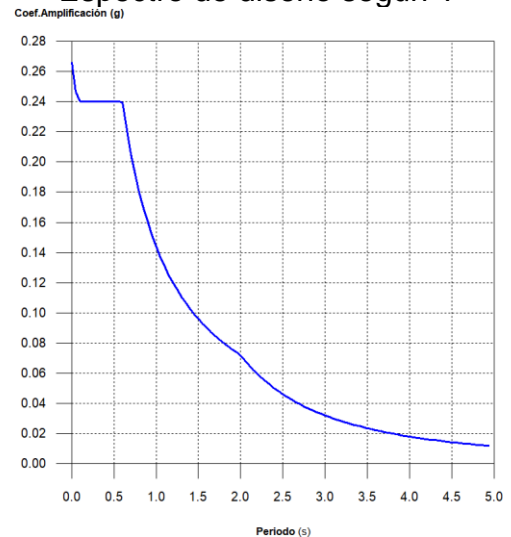
$W : 2.00$

## RNC-07 (Artículo 33)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



## Coefficientes de participación

Tabla 6 Coeficientes de partición

Modo	T	$L_x$	$L_y$	$L_{gz}$	$M_x$	$M_y$	Hipótesis X (1)	Hipótesis Y (1)
Modo 1	0.24 4	0.119 7	0.015 3	0.992 7	90.08 %	1.48 %	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 3.54007 mm	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 3.54007 mm

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>gz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X (1)	Hipótesis Y (1)
Modo 2	0.237	0.044	0.2585	0.965	2.76 %	95.43 %	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 3.3358 mm	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 3.3358 mm
Modo 3	0.222	0.0104	0.0068	0.9999	7.15 %	3.09 %	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 2.94559 mm	R = 5.4 A = 2.354 m/s <sup>2</sup> D = 2.94559 mm
Total					99.99 %	100 %		

Fuente: Elaboración de los autores

**T: Periodo de vibración en segundos.**

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.**

**L<sub>gz</sub>: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.**

**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.**

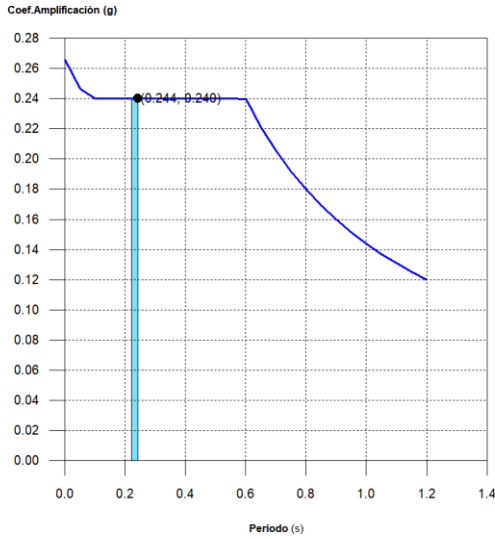
**R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.**

**A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.**

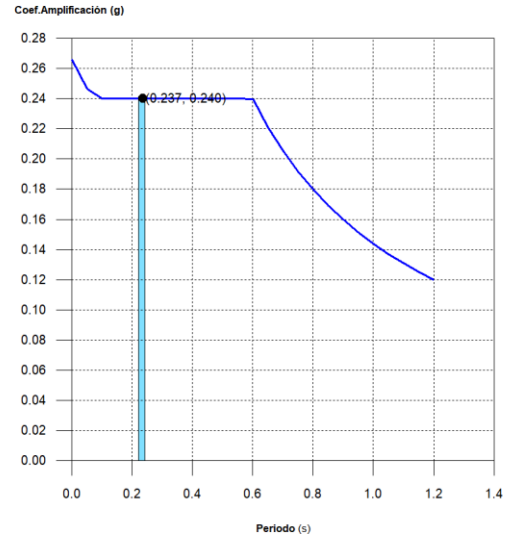
**D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.**

**Representación de los periodos modales**

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.244	0.240

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.237	0.240

### Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)
Techo	(10.96, 44.39)	(10.53, 45.40)	0.43	-1.01
Planta Baja	(10.84, 44.88)	(10.57, 44.91)	0.26	-0.03

**c.d.m.:** Coordenadas del centro de masas de la planta (X, Y)

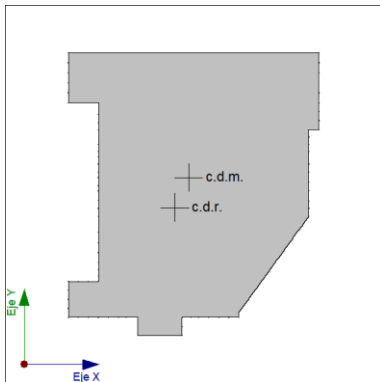
**c.d.r.:** Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X, Y)

**$e_x$ :** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)
--------	---------------	---------------	-----------------------	-----------------------

e<sub>y</sub>: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

### Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Techo

### Corrección por cortante basal

#### Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico ( $V_d$ ), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V <sub>x</sub> (t)	V <sub>d, x</sub> (t)
Sismo X1	Modo 1	539.7723	579.6080
	Modo 2	16.5597	
	Modo 3	42.8420	



Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V <sub>Y</sub> (t)	V <sub>d, Y</sub> (t)
Sismo Y1	Modo 1	8.8523	592.9815
	Modo 2	571.3803	
	Modo 3	18.5287	

**V<sub>d, X</sub>**: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

**V<sub>d, Y</sub>**: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

### Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

**V<sub>S, X</sub>**: Cortante sísmico en la base (X) (RNC-07, Artículo 32) **V<sub>S, X</sub>**: 598.4465 t

**S<sub>d, X</sub>(T<sub>b</sub>)**: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) **S<sub>d, X</sub>(T<sub>b</sub>)**: 0.240 g

**T<sub>b</sub>**: Valor del periodo estructural que limita la parte plana del espectro de diseño **T<sub>b</sub>**: 0.60 s

**V<sub>S, Y</sub>**: Cortante sísmico en la base (Y) (RNC-07, Artículo 32) **V<sub>S, Y</sub>**: 598.4465 t

**S<sub>d, Y</sub>(T<sub>b</sub>)**: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) **S<sub>d, Y</sub>(T<sub>b</sub>)**: 0.240 g

**T<sub>b</sub>**: Valor del periodo estructural que limita la parte plana del espectro de diseño **T<sub>b</sub>**: 0.60 s

**W**: Peso sísmico total de la estructura **W**: 2493.5269 t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

**w<sub>i</sub>**: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	$W_i$ (t)
Techo	2493.5269
<b><math>W = \sum w_i</math></b>	<b>2493.5269</b>

### Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base ( $V_d$ ), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático ( $V_s$ ), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación:  $0.80 \cdot V_s / V_d$ .

**RNC-07 (Artículo 33.a)**

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 579.6080 t <sup>3</sup> 478.7572 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 592.9815 t <sup>3</sup> 478.7572 t	N.P.

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$ : Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$ : Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

**N.P.:** No procede

### **Cortante sísmico combinado por planta**

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la **Combinación Cuadrática Completa (CQC)** de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

### **Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta**

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

#### **Hipótesis sísmica: Sismo X1**

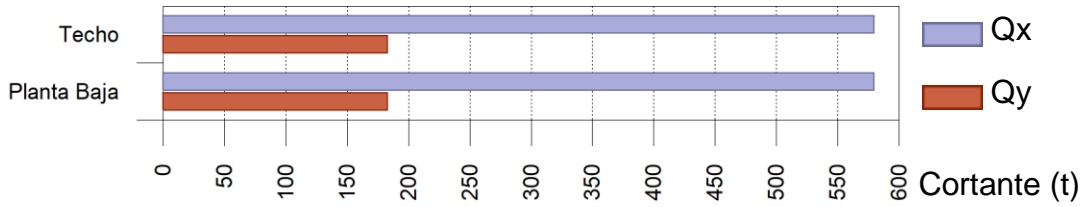
Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,X}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Techo	579.6080	579.6080	182.8586	182.8586
Planta Baja	579.6080	0.0000	182.8586	0.0000

#### **Hipótesis sísmica: Sismo Y1**

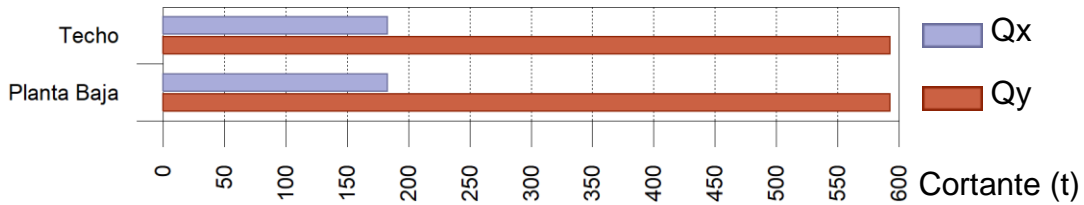
Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,X}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Techo	182.9134	182.9134	592.9815	592.9815
Planta Baja	182.9134	0.0000	592.9815	0.0000

## Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

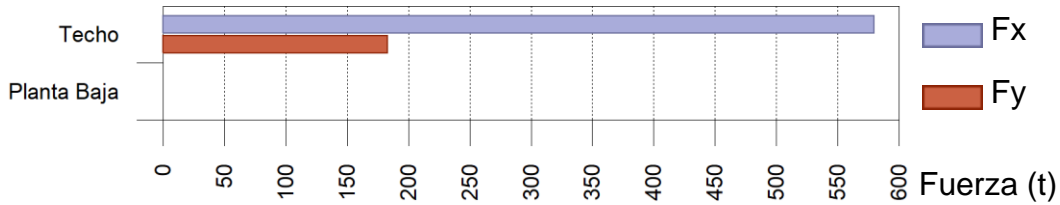


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

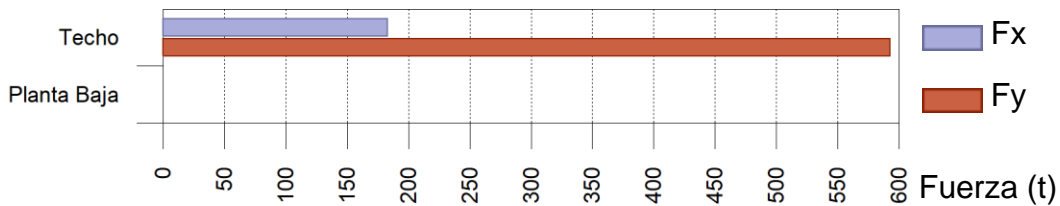


## Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



**Hipótesis de carga**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X Viento -X Viento +Y Viento -Y
-------------	--

**Listado de cargas**

**Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m<sup>2</sup>)**

*Tabla 7 Cargas especiales*

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Planta Baja	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,88.61) (5.74,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(5.74,88.61) (8.47,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(8.47,88.61) (12.21,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(12.21,88.61) (17.89,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(17.89,88.61) (24.58,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,84.29) (24.58,88.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,79.97) (24.58,84.29)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,79.97) (24.58,79.97)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,75.27) (19.55,79.97)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,71.70) (19.55,75.27)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,68.07) (19.55,71.70)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,64.45) (19.55,68.07)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,64.45) (24.58,64.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,59.18) (24.58,64.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,54.18) (24.58,59.18)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,54.18) (24.58,54.18)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,50.79) (19.55,54.18)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,47.39) (19.55,50.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,44.81) (19.55,47.39)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,40.26) (19.55,44.81)
Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,36.25) (19.55,40.26)	
Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,32.24) (19.55,36.25)	

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,32.24) (24.58,32.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,28.21) (24.58,32.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,24.17) (24.58,28.21)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,24.17) (24.58,24.17)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,21.65) (19.55,24.17)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,19.12) (19.55,21.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,14.24) (19.55,19.12)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,9.37) (19.55,14.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,9.37) (24.58,9.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,4.69) (24.58,9.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(24.58,0.00) (24.58,4.69)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(19.55,0.00) (24.58,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(17.07,0.00) (19.55,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(13.78,0.00) (17.07,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(10.03,0.00) (13.78,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(7.50,0.00) (10.03,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.69,0.00) (7.50,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,0.00) (2.69,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,-0.00) (0.00,2.57)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,2.57) (0.00,5.67)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,5.67) (0.00,9.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,9.37) (0.00,14.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,14.24) (0.00,19.12)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,19.12) (0.00,24.17)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,24.17) (0.00,32.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,32.24) (0.00,36.25)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,36.25) (0.00,40.26)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,40.26) (0.00,44.81)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,44.81) (0.00,47.39)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,47.39) (0.00,51.54)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,51.54) (0.00,54.18)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,54.18) (0.00,58.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,58.24) (0.00,61.86)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,61.86) (0.00,64.44)

**ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-11
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	ASCE 7
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

**6.2. SITUACIONES DE PROYECTO**

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

- Situaciones persistentes o transitorias
  
- Situaciones sísmicas
  
- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$g_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

**Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)**

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-11**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: ACI 318M-11**

*Tabla 8 Coeficientes parciales de seguridad*

<b>2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

Fuente: Elaboración de los autores

<b>2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

<b>2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

<b>2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		



<b>2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

<b>2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

<b>2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

<b>2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

<b>2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200

<b>2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

<b>2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

*Notas:*  
 Las solicitudes obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

<b>2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000

<b>2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
<p><i>Notas:</i> Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</p>		

### Tensiones sobre el terreno

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

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

### Desplazamientos

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

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

### DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

C1 - C196						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C18, C43, C108, C114, C125, C129, C132, C174						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

### LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

**-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>**

**-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>**

### MATERIALES UTILIZADOS

#### Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$g_c$	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Todos	$f'c=250$	250	1.00	15	239700

## Aceros por elemento y posición

### Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$g_s$
Todos	Grade 60	4200	1.00

### Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

## Listado de Coeficientes

### ■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X) Viento +X
- V(-X) Viento -X
- V(+Y) Viento +Y
- V(-Y) Viento -Y
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

## Categoría de uso

- 1. General

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

- ACI 318M-11
- ASCE 7

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

- ACI 318M-11
- ASCE 7

- E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero
- ACI 318M-11
- ASCE 7

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200		1.000					
5	1.200	1.200	0.500	1.000					
6	1.200	1.200			1.000				
7	1.200	1.200	0.500		1.000				
8	1.200	1.200				1.000			
9	1.200	1.200	0.500			1.000			
10	1.200	1.200					1.000		
11	1.200	1.200	0.500				1.000		
12	1.200	1.200						-0.300	-1.000
13	1.200	1.200	0.500					-0.300	-1.000
14	1.200	1.200						0.300	-1.000
15	1.200	1.200	0.500					0.300	-1.000
16	1.200	1.200						-1.000	-0.300
17	1.200	1.200	0.500					-1.000	-0.300
18	1.200	1.200						-1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500					-1.000	0.300
20	1.200	1.200						0.300	1.000
21	1.200	1.200	0.500					0.300	1.000
22	1.200	1.200						-0.300	1.000
23	1.200	1.200	0.500					-0.300	1.000
24	1.200	1.200						1.000	0.300
25	1.200	1.200	0.500					1.000	0.300
26	1.200	1.200						1.000	-0.300
27	1.200	1.200	0.500					1.000	-0.300
28	0.900	0.900							
29	0.900	0.900		1.000					
30	0.900	0.900			1.000				
31	0.900	0.900				1.000			
32	0.900	0.900					1.000		
33	0.900	0.900						-0.300	-1.000
34	0.900	0.900						0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
35	0.900	0.900						-1.000	-0.300
36	0.900	0.900						-1.000	0.300
37	0.900	0.900						0.300	1.000
38	0.900	0.900						-0.300	1.000
39	0.900	0.900						1.000	0.300
40	0.900	0.900						1.000	-0.300

■ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

AISI/NASPEC-2007 (LRFD)

ASCE 7

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

AISC 360-05 (LRFD)

ASCE 7

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.400	1.400							
2	1.200	1.200							
3	1.200	1.200	1.600						
4	1.200	1.200		1.600					
5	1.200	1.200	0.500	1.600					
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					1.600		
11	1.200	1.200	0.500				1.600		
12	1.200	1.200						-0.300	-1.000
13	1.200	1.200	0.500					-0.300	-1.000
14	1.200	1.200						0.300	-1.000
15	1.200	1.200	0.500					0.300	-1.000
16	1.200	1.200						-1.000	-0.300
17	1.200	1.200	0.500					-1.000	-0.300
18	1.200	1.200						-1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500					-1.000	0.300
20	1.200	1.200						0.300	1.000
21	1.200	1.200	0.500					0.300	1.000
22	1.200	1.200						-0.300	1.000
23	1.200	1.200	0.500					-0.300	1.000
24	1.200	1.200						1.000	0.300

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
25	1.200	1.200	0.500					1.000	0.300
26	1.200	1.200						1.000	-0.300
27	1.200	1.200	0.500					1.000	-0.300
28	0.900	0.900							
29	0.900	0.900		1.600					
30	0.900	0.900			1.600				
31	0.900	0.900				1.600			
32	0.900	0.900					1.600		
33	0.900	0.900						-0.300	-1.000
34	0.900	0.900						0.300	-1.000
35	0.900	0.900						-1.000	-0.300
36	0.900	0.900						-1.000	0.300
37	0.900	0.900						0.300	1.000
38	0.900	0.900						-0.300	1.000
39	0.900	0.900						1.000	0.300
40	0.900	0.900						1.000	-0.300

■ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

**1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	0.800	0.800							
2	1.350	1.350							
3	0.800	0.800	1.500						
4	1.350	1.350	1.500						
5	0.800	0.800		1.500					
6	1.350	1.350		1.500					
7	0.800	0.800	1.050	1.500					
8	1.350	1.350	1.050	1.500					
9	0.800	0.800	1.500	0.900					
10	1.350	1.350	1.500	0.900					
11	0.800	0.800			1.500				
12	1.350	1.350			1.500				
13	0.800	0.800	1.050		1.500				
14	1.350	1.350	1.050		1.500				
15	0.800	0.800	1.500		0.900				
16	1.350	1.350	1.500		0.900				



Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
17	0.800	0.800				1.500			
18	1.350	1.350				1.500			
19	0.800	0.800	1.050			1.500			
20	1.350	1.350	1.050			1.500			
21	0.800	0.800	1.500			0.900			
22	1.350	1.350	1.500			0.900			
23	0.800	0.800					1.500		
24	1.350	1.350					1.500		
25	0.800	0.800	1.050				1.500		
26	1.350	1.350	1.050				1.500		
27	0.800	0.800	1.500				0.900		
28	1.350	1.350	1.500				0.900		
29	1.000	1.000						-0.300	-1.000
30	1.000	1.000	0.300					-0.300	-1.000
31	1.000	1.000						0.300	-1.000
32	1.000	1.000	0.300					0.300	-1.000
33	1.000	1.000						-1.000	-0.300
34	1.000	1.000	0.300					-1.000	-0.300
35	1.000	1.000						-1.000	0.300
36	1.000	1.000	0.300					-1.000	0.300
37	1.000	1.000						0.300	1.000
38	1.000	1.000	0.300					0.300	1.000
39	1.000	1.000						-0.300	1.000
40	1.000	1.000	0.300					-0.300	1.000
41	1.000	1.000						1.000	0.300
42	1.000	1.000	0.300					1.000	0.300
43	1.000	1.000						1.000	-0.300
44	1.000	1.000	0.300					1.000	-0.300

### Coefficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	0.500						
3	1.000	1.000		0.500					
4	1.000	1.000	0.300	0.500					
5	1.000	1.000			0.500				
6	1.000	1.000	0.300		0.500				
7	1.000	1.000				0.500			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
8	1.000	1.000	0.300			0.500			
9	1.000	1.000					0.500		
10	1.000	1.000	0.300				0.500		

### ■ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.350	1.350							
3	1.000	1.000	1.500						
4	1.350	1.350	1.500						
5	1.000	1.000		1.500					
6	1.350	1.350		1.500					
7	1.000	1.000	1.050	1.500					
8	1.350	1.350	1.050	1.500					
9	1.000	1.000	1.500	0.900					
10	1.350	1.350	1.500	0.900					
11	1.000	1.000			1.500				
12	1.350	1.350			1.500				
13	1.000	1.000	1.050		1.500				
14	1.350	1.350	1.050		1.500				
15	1.000	1.000	1.500		0.900				
16	1.350	1.350	1.500		0.900				
17	1.000	1.000				1.500			
18	1.350	1.350				1.500			
19	1.000	1.000	1.050			1.500			
20	1.350	1.350	1.050			1.500			
21	1.000	1.000	1.500			0.900			
22	1.350	1.350	1.500			0.900			
23	1.000	1.000					1.500		
24	1.350	1.350					1.500		
25	1.000	1.000	1.050				1.500		
26	1.350	1.350	1.050				1.500		
27	1.000	1.000	1.500				0.900		
28	1.350	1.350	1.500				0.900		
29	1.000	1.000						-0.300	-1.000
30	1.000	1.000	0.300					-0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
31	1.000	1.000						0.300	-1.000
32	1.000	1.000	0.300					0.300	-1.000
33	1.000	1.000						-1.000	-0.300
34	1.000	1.000	0.300					-1.000	-0.300
35	1.000	1.000						-1.000	0.300
36	1.000	1.000	0.300					-1.000	0.300
37	1.000	1.000						0.300	1.000
38	1.000	1.000	0.300					0.300	1.000
39	1.000	1.000						-0.300	1.000
40	1.000	1.000	0.300					-0.300	1.000
41	1.000	1.000						1.000	0.300
42	1.000	1.000	0.300					1.000	0.300
43	1.000	1.000						1.000	-0.300
44	1.000	1.000	0.300					1.000	-0.300

■ **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

■ **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
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	
14	1.000	1.000	1.000					1.000	
15	1.000	1.000							-1.000
16	1.000	1.000	1.000						-1.000
17	1.000	1.000							1.000
18	1.000	1.000	1.000						1.000

**6.3. Comprobaciones de Punzonamiento  
TECHO**

**1.1.- C97**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.2.- C108**

**Perímetro crítico: 2460 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.3.- C109**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.4.- C110**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.5.- C111****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.6.- C112****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.7.- C113****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.8.- C78**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.9.- C80**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.10.- C81**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.11.- C82**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.12.- C84

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.42 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.13.- C85

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.14.- C86

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.15.- C87

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.16.- C88

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.17.- C89

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.43 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.49 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.18.- C90

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.19.- C91

**Perímetro crítico: 2860 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.20.- C98****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.21.- C100****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.71 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.70 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.22.- C101****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.57 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.58 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.23.- C102

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.65 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.66 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.24.- C104

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.25.- C105

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.26.- C106

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.27.- C107

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.28.- C114

**Perímetro crítico: 2460 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.29.- C115

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.30.- C116

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.41 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.31.- C119

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.54 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.56 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.32.- C120

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.49 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.51 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.33.- C121

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.86 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.82 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.34.- C124

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.35.- C125**

**Perímetro crítico: 2460 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.36.- C126**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.37.- C127**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.41 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.38.- C128****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.42 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.46 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.39.- C129****Perímetro crítico: 2460 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.40.- C130****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.41.- C131****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.42.- C132

**Perímetro crítico: 2460 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.43.- C133

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.44.- C134

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.45.- C135

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.46.- C136

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.47.- C137

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.48.- C138

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.49.- C139

**Perímetro crítico: 2860 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.50.- C140****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.51.- C141****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.52.- C142****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.53.- C143****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.54.- C144****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.55.- C145****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.56.- C146****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.57.- C147****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.58.- C148****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.59.- C149****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.60.- C150****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.61.- C151

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.62.- C152

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.63.- C153

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.54 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.57 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.64.- C154

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.65.- C155**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.66.- C156**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.67.- C157**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.68.- C158****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.39 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.42 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.69.- C159****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.70.- C160****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.71.- C161****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.72.- C162

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.73.- C163

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.74.- C164

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.75.- C165

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.76.- C166**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.77.- C167**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.78.- C168**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.79.- C169**

**Perímetro crítico: 2860 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.80.- C170**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.81.- C171**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.82.- C172**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.83.- C173**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.84.- C174**

**Perímetro crítico: 2460 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.85.- C175**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.86.- C176**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.87.- C177

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.88.- C178

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.89.- C179

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.90.- C180

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.91.- C181

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.92.- C182

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.20 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.93.- C183

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.94.- C184

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.95.- C185****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.96.- C186****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.97.- C188****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.98.- C189**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.99.- C190**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.100.- C191**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.101.- C192**

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.102.- C193

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.103.- C194

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.104.- C195

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.43 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.105.- C196

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.42 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.106.- C1

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.10 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.68 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.107.- C2

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.10 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.108.- C3

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.11 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.109.- C4

**Perímetro crítico: 1830 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.110.- C5**

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.111.- C6**

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.112.- C7**

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.60 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.65 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.113.- C8****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.02 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.114.- C9****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.115.- C10****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.116.- C11****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.117.- C12

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.118.- C13

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.119.- C14

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.29 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.120.- C15

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.12 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.121.- C16

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.122.- C17

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.123.- C18

**Perímetro crítico: 1630 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.124.- C19

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.27 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple

**1.125.- C20****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple

**1.126.- C21****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.29 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple

**1.127.- C22****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa $\leq$ 1.23 MPa	Cumple

### 1.128.- C23

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.12 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.42 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.129.- C24

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.10 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.130.- C25

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.07 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.25 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.131.- C26

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.10 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.132.- C27

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.133.- C30

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.51 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.134.- C31

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.36 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.43 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.135.- C32

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.55 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.136.- C33

**Perímetro crítico: 2545 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.39 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.137.- C34

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.30 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.138.- C35

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.35 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.139.- C36

**Perímetro crítico: 1830 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.32 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.140.- C38****Perímetro crítico: 1115 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.62 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.141.- C39****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.58 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.62 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.142.- C40****Perímetro crítico: 1115 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.61 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.143.- C42****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.06 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.23 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.144.- C43****Perímetro crítico: 1630 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.07 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.12 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.145.- C44****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.08 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.146.- C45****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.13 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.147.- C46

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.28 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.148.- C48

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.63 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.149.- C49

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.45 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.57 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.150.- C50

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.22 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.65 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.151.- C52

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.15 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.152.- C53

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.153.- C58

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.24 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.78 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.154.- C59

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.53 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.67 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.155.- C60**

**Perímetro crítico: 1115 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.26 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.78 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.156.- C63**

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.03 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.157.- C71**

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.21 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.39 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.158.- C72****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.19 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.159.- C73****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.14 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.31 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.160.- C74****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.17 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.33 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.161.- C95****Perímetro crítico: 1830 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.16 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.37 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.162.- C96

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.18 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.38 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.163.- C47

**Perímetro crítico: 2545 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.71 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.71 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.164.- C51

**Perímetro crítico: 2545 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.52 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.54 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.165.- C55

**Perímetro crítico: 2545 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.40 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.48 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.166.- C62

**Perímetro crítico: 1830 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.44 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.55 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.167.- C99

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.72 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.72 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.168.- C103

**Perímetro crítico: 2860 mm**

**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.48 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.53 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

### 1.169.- C118

**Perímetro crítico: 2860 mm**



**Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.43 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.46 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.170.- C123****Perímetro crítico: 2860 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.62 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.60 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.171.- C37****Perímetro crítico: 2545 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.40 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.45 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**1.172.- C41****Perímetro crítico: 2545 mm****Canto útil de la losa: 31.5 cm**

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.34 MPa £ 1.23 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales)	0.39 MPa £ 1.23 MPa	Cumple

**6.4. Comprobación de Cimentación:**

Referencia: C5		
Dimensiones: 130 x 130 x 30		
Armados: Xi:#4c/23 Yi:#4c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.827 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.043 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.877 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.878 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.891 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<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 X:	Reserva seguridad: 2276.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 60.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: C5		
Dimensiones: 130 x 130 x 30		
Armados: $X_i: \#4c/23$ $Y_i: \#4c/23$		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 1.45 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 3.06 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 750 t/m <sup>2</sup> Calculado: 48.7 t/m <sup>2</sup>	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 55.13 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<b>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-11)</b>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-C5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<b>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-11)</b>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

<p>Referencia: C5</p> <p>Dimensiones: 130 x 130 x 30</p> <p>Armados: <math>X_i: \#4c/23</math> <math>Y_i: \#4c/23</math></p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><b><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></b></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><b><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></b></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>Mínimo: 33 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>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 20 cm</p> <p>Calculado: 37 cm</p> <p>Calculado: 37 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: C5		
Dimensiones: 130 x 130 x 30		
Armados: $X_i: \#4c/23$ $Y_i: \#4c/23$		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		

Referencia: C6		
Dimensiones: 120 x 120 x 30		
Armados: $X_i: \#4c/23$ $Y_i: \#4c/23$		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.391 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.635 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.012 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.013 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.822 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: C6		
Dimensiones: 120 x 120 x 30		
Armados: Xi:#4c/23 Yi:#4c/23		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><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></p>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 2532.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 79.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.76 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.49 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 3.61 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.36 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 750 t/m <sup>2</sup> Calculado: 71.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 77.17 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-11)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: C6 Dimensiones: 120 x 120 x 30 Armados: Xi:#4c/23 Yi:#4c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -C6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-11)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	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:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple

Referencia: C6		
Dimensiones: 120 x 120 x 30		
Armados: Xi:#4c/23 Yi:#4c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 28 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 6.5. Cálculo de Volúmenes de obra

#### Planta Baja

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Vigas	962.87	478.80	329.040	29124
Pilares	181.50	-	18.150	11235
<b>Total</b>	-	<b>478.80</b>	<b>347.190</b>	<b>40359</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.687</b>	<b>79.89</b>
<b>Superficie total: 505.20 m<sup>2</sup></b>				



### Techo

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Losas macizas	-	1940.21	679.070	67725
Vigas	81.25	-	-	-
<b>Total</b>	-	<b>1939.38</b>	<b>679.070</b>	<b>67725</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.384</b>	<b>41.58</b>
<b>Superficie total: 1966.34 m<sup>2</sup></b>				

### Total, obra

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Losas macizas	-	1940.21	679.070	67725
Vigas	1044.12	478.80	329.040	29124
Pilares	944.20	-	93.780	25265
<b>Total</b>	-	<b>2419.01</b>	<b>1101.890</b>	<b>122114</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.446</b>	<b>49.41</b>
<b>Superficie total: 2471.54 m<sup>2</sup></b>				

## 6.6. Cuantilla de armaduras

### Planta Baja

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Vigas de hormigón	#3	11710.56	7210
	#4	5153.20	5638
	#5	5840.95	9981
	#6	2558.06	6295
	<b>Total + 10%</b>		
Pilares de hormigón	#3	5614.18	3457
	#4	1517.08	1660
	#5	816.48	1395
	#6	1817.46	4473
	#8	57.24	250
	<b>Total + 10%</b>		

### Techo

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Losas macizas	#3	2205.56	1358

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
	#4	60620.62	66322
	#5	26.40	45
	<b>Total + 10%</b>		<b>67725</b>

### Total, obra

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Losas macizas	#3	2205.56	1358
	#4	60620.62	66322
	#5	26.40	45
	<b>Total + 10%</b>		<b>67725</b>
Vigas de hormigón	#3	11710.56	7210
	#4	5153.20	5638
	#5	5840.95	9981
	#6	2558.06	6295
	<b>Total + 10%</b>		<b>29124</b>
Pilares de hormigón	#3	13075.27	8051
	#4	3587.48	3925
	#5	1784.98	3050
	#6	3932.56	9678
	#8	128.24	561
	<b>Total + 10%</b>		<b>25265</b>

### 5.2. Estudio de suelos

Para la realización de esta propuesta, se realizaron consultas respecto a un estudio de suelo en el lugar. Por factores económicos y de accesibilidad, no se logró contratar a una empresa o centro especializado en estos estudios, ni mucho menos se obtuvo respuestas para acceder al terreno y hacer un estudio exhaustivo en el sitio.

Por tal razón, los datos que se presentaran a continuación, son producto de conversaciones confidenciales que se sostuvieron entre los estudiantes involucrados en este trabajo y dirigentes de una empresa que facilitaron información básica para con ella generar resultados. Se omitirán los nombres de los dirigentes de la empresa, la empresa misma y el lugar específico que se realizó el estudio, puesto que es información clasificada.

Con el fin de investigar las propiedades físico mecánicas del subsuelo se realizó tres (3) apiques a una profundidad de cinco (5) metros; de donde se recuperó las muestras de suelo requeridas para conocer, por medio de pruebas de laboratorio, los parámetros más determinantes, tanto en el cálculo de la capacidad portante del suelo como posteriormente en el diseño de la cimentación.

- Clasificación AASHO.
- Contenido de humedad natural.
- Peso unitario.
- Ensayo de Penetración Dinámica.
- Resistencia a la compresión inconfiada.
- Categoría de la edificación: Baja
- Variabilidad del subsuelo: Baja
- Número mínimo de exploraciones: 3
- Profundidad sugerida: 5.00 metros.

Debido a la presencia de suelos duros asimilables a roca a partir de los 5.00 metros de profundidad, a partir del nivel existente, no fue posible continuar con las exploraciones.

### 5.2.1. Resultados

Teniendo en cuenta la estratigrafía observada, ensayos de laboratorio y de campo, esta se presenta con homogeneidad en el sector, constituida esencialmente por limos de alta compresibilidad de color carmelito y arcillas limo gravilosas de baja plasticidad color café oscuro. La estratigrafía se describe de la siguiente manera:

- Para el apique A1, hasta una profundidad de 1.80 metros se presenta una capa vegetal y/o relleno, a continuación, y hasta una profundidad de 3.30 metros se encuentra un limo de alta compresibilidad color carmelito, que según la clasificación unificada de los suelos se trata de un MH, seguido por una arcilla

limo granilosa de baja plasticidad color café oscuro, que según la clasificación unificada de los suelos se trata de un CL, hasta la profundidad de 5,00 metros.

- Para el apique A2, hasta una profundidad de 1.50 metros se presenta una capa vegetal y/o relleno, a continuación, y hasta una profundidad de 2.20 metros se encuentra un limo de alta compresibilidad color carmelito, que según la clasificación unificada de los suelos se trata de un MH, seguido por una arcilla limo granilosa de baja plasticidad color café oscuro, que según la clasificación unificada de los suelos se trata de un CL, hasta la profundidad de 5.00 metros.
- Para el apique A3, hasta una profundidad de 2.15 metros se presenta una capa vegetal y/o relleno, a continuación, y hasta una profundidad de 5.00 metros se encuentra un limo de alta compresibilidad color carmelito, que según la clasificación unificada de los suelos se trata de un MH. En el momento de realizar el trabajo de campo el nivel freático presente en el apique A3 a una profundidad de 4.00 metros.

### 5.2.2. Recomendaciones y conclusiones

- Retirar completamente el material vegetal y/o relleno, cimentar a una profundidad mínima de 1.50m, la cual se debe mantener en la edificación.
- Diseñar la cimentación de tal manera que la presión máxima de contacto no exceda a 12.70 ton / m<sup>2</sup> tanto para zapatas cuadradas o rectangulares como para cimientos corridos, usando las cargas de servicio.
- Inmediatamente terminadas las excavaciones para la construcción de las zapatas de fundación y obras de contención, las mismas deberán protegerse el fondo con un solado de concreto pobre de según la norma RCN-2020, para evitar el remoldeo y la alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación por acción de las lluvias y el intemperismo.
- Se recomienda contar con asesoría permanente por parte del ingeniero responsable del estudio, con el propósito de evaluar y aprobar todos los procedimientos constructivos en el sistema de fundación recomendado a los

que el proyecto diere lugar, dadas las condiciones especiales descritas en el presente informe.

### 5.3. Topografía

Debido a la falta de accesibilidad al lugar y limitantes económicas para el desarrollo de documentos especializados se hicieron uso de dos programas para la elaboración de los planos topográficos:

- Infracad, software de diseño conceptual para infraestructuras este permite modelar, analizar y visualizar los conceptos de diseño en un contexto real dentro de su entorno natural y de construcción, esto genera una mejora en la toma de decisiones y por consiguiente en el resultado del proyecto.
- AutoCAD civil 3D, software el cual permite llevar a cabo procesos de diseño y de documentación, en cuanto diferentes proyectos de ingeniería civil.

Con estas dos herramientas tecnológicas; se localizó el lugar, se delimitó el espacio, se calcularon los volúmenes de cortes y relleno, se obtuvieron los perfiles longitudinales y transversales, para mayores detalles ver anexo...

### 5.4. Viabilidad

En el contexto de este proyecto, centrado en el análisis estructural de un hospital psiquiátrico regional ubicado en la ciudad de León, Nicaragua, es fundamental evaluar la viabilidad de la carretera que cruza el sector donde se centra actualmente el estudio de la viabilidad de la construcción de un hospital psiquiátrico.

La carretera en cuestión desempeña un papel crucial en el análisis de este tema, puesto que, sería la principal vía de acceso al suministro del hospital en cualquiera de sus modalidades. Su condición y capacidad de carga afectan directamente la movilidad de los pacientes, el personal médico y todos los involucrados en el hospital, además de influir al momento de la construcción. Esta colectora secundaria como la cataloga (INETER, 2020), garantiza la conectividad de las comunidades circundantes con el centro de atención de salud mental y la carretera panamericana del municipio de León.

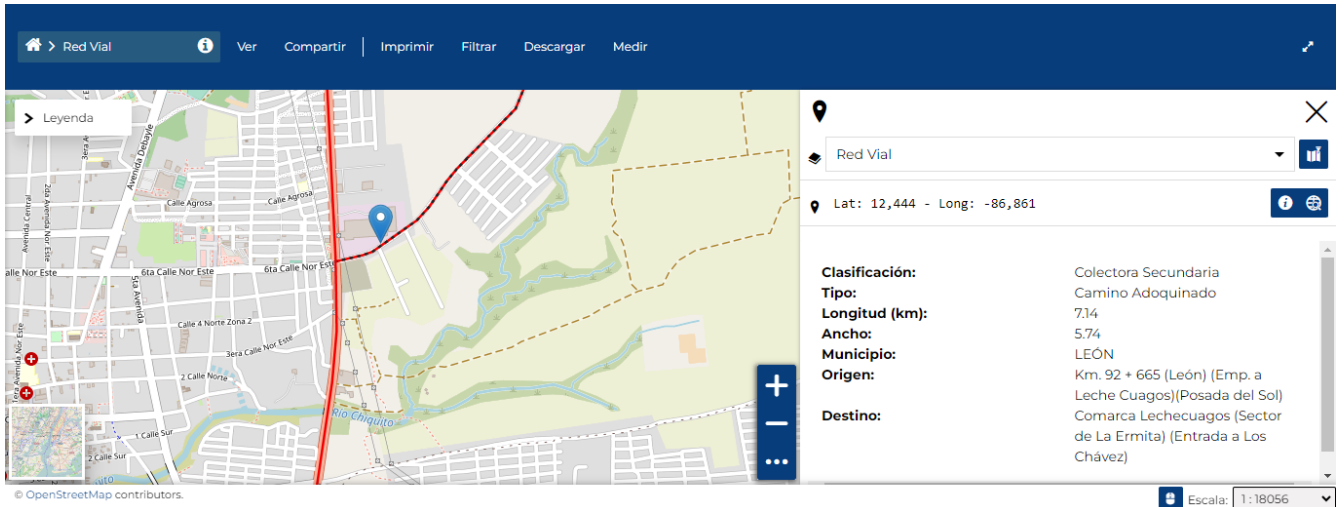


Figura 1 Red vial cercana al lugar

Fuente: INETER

## 5.5. Suministro de energía eléctrica

Detalles Técnicos:

Fuente Principal de Energía:

- Subestación de León número 1

Capacidad instalada: 65 MVA

- Transformadores:

Primer transformador: 40 MVA, 138/69/13.8 kV

Segundo transformador: 25 MVA, 138/13.8 kV

- Población atendida por la subestación:

196,785 habitantes

Planta de Energía Propia (Fuente de Energía Secundaria):

Un generador de emergencia de 1 MW se instalará como fuente secundaria de energía.

Esta planta de energía será esencial para respaldar el hospital en caso de cortes de energía o apagones en la fuente principal de energía.

**Consideraciones Adicionales:** Es fundamental realizar un mantenimiento regular de los equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía en el hospital para garantizar la confiabilidad y la continuidad del suministro eléctrico.

Se deben implementar sistemas de respaldo y protocolos de emergencia para gestionar la transición entre la fuente principal y la fuente secundaria de energía de manera segura y eficiente en situaciones de emergencia.

Este plan de abastecimiento de energía garantiza la disponibilidad de energía eléctrica confiable y continua para el funcionamiento del hospital, priorizando la seguridad y el bienestar de los pacientes y el personal médico.

### 5.6. Suministro de agua potable

La fuente principal de abastecimiento de agua será ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados) debido a su función en la implementación de la política de aguas para consumo humano en Nicaragua.

**Consumo Estimado:** Según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima un consumo diario de 100 litros de agua por persona para satisfacer las necesidades de consumo e higiene.

Considerando esto, se calcula un consumo diario de 37,200 litros de agua en el hospital.

**Plan de Contingencia:** En caso de interrupción del flujo de agua por parte de ENACAL, se implementará un plan de contingencia que incluye una segunda fuente de abastecimiento mediante cisternas.

Se instalarán dos tanques de 25,000 litros cada uno, capaces de abastecer al hospital durante poco más de un día en caso de interrupción del suministro de ENACAL.

### 5.7. Seguridad

El objetivo de este plan de seguridad es garantizar un entorno de trabajo seguro para el personal de construcción durante la ejecución del proyecto del hospital psiquiátrico. La seguridad es una prioridad absoluta.

### Responsabilidades

El gerente del proyecto Será el responsable de supervisar y coordinar todas las medidas de seguridad.

Habrà un supervisor de seguridad designado para supervisar y hacer cumplir todas las prácticas de seguridad en el lugar de construcción.

El personal de construcción Debe seguir estrictamente todas las pautas de seguridad, usar el equipo de protección personal (EPP) proporcionado y reportar cualquier riesgo o incidente de seguridad.

### **Evaluación de Riesgos**

Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de riesgos para identificar y mitigar los peligros potenciales en el lugar de la construcción siendo los riesgos más comunes los siguientes:

- Riesgos asociados con excavaciones y cimentación.
- Riesgos de caídas desde alturas.
- Riesgos eléctricos y de incendio.
- Riesgos relacionados con el uso de maquinaria y equipo pesado.
- Riesgos asociados con productos químicos o materiales peligrosos.
- Medidas de Seguridad

Todo el personal de construcción recibirá capacitación en seguridad antes de comenzar a trabajar y se actualizará periódicamente. Se proporcionará EPP adecuado y su uso será obligatorio para todos los trabajadores en el sitio. Se utilizará señalización clara para indicar áreas peligrosas y proporcionar instrucciones de seguridad.

- Se restringirá el acceso a áreas peligrosas y solo se permitirá la entrada al personal autorizado.
- Se seguirán procedimientos seguros para la carga, descarga y manipulación de materiales pesados.
- Para trabajos en altura, se utilizarán barandas, redes de seguridad y sistemas de arneses.





## ANALISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIATRICO REGIONAL



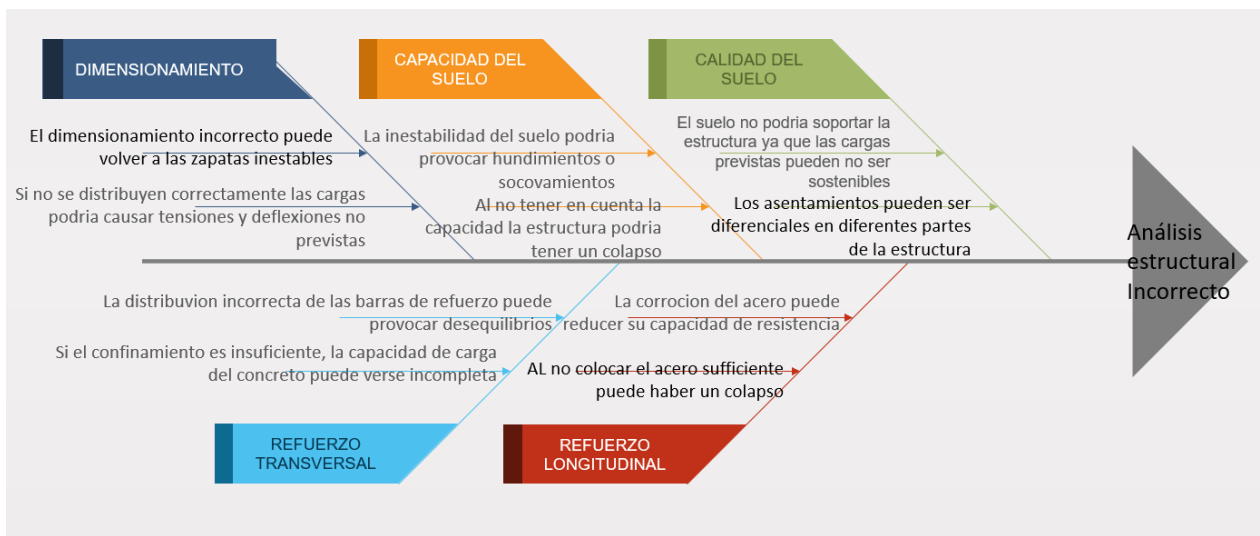
- Todas las instalaciones eléctricas cumplirán con las normativas y se implementarán procedimientos seguros para el manejo de cables y equipos eléctricos.
- Se proporcionarán extintores y se establecerán procedimientos para prevenir incendios y responder en caso de emergencia.
- Primeros Auxilios: Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios y personal capacitado en su uso.

## CAPITULO VI: Análisis de los resultados

En el presente capítulo se abordarán los diferentes resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del tema Elaboración de diseño y análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León, Nicaragua. Tales resultados comprenderán los diferentes datos obtenidos por medio de evaluaciones detalladas en los diferentes aspectos:

### Diagrama de ISHIKAWA:

Imagen 14 Matriz Causa-Efecto



Fuente: Elaboración de los autores

Imagen 15 Matriz de riesgos

		improbable	posible	ocasional	moderado	constante
severidad		2	4	6	8	10
insignificante	1	2	4	6	8	10
menor	2	4	8	12	16	20
moderado	3	6	12	18	24	30
critico	4	8	16	24	32	40
catastrofico	5	10	20	30	40	50

Fuente: Elaboración de los autores

Imagen 16 Valoración de matriz de riesgos

Peligro	Riesgo	Probabilidad	Severidad	valor
Fallo en el equipo de seguridad	Lesiones graves	Improbable	Catastrófico	10
Caída de objetos desde altura	Lesiones graves	Posible	Crítico	16
Exposición a sustancias químicas	Enfermedades respiratorias	Ocasional	Moderado	18
Caída de trabajadores desde altura	Lesiones graves	Posible	Crítico	20
Riesgos psicosociales en trabajadores de hospital psiquiátrico	Estrés laboral	Constante	Moderado	30
Exposición a ruido excesivo	Pérdida auditiva	Ocasional	Menor	12
Incendio	Lesiones graves	Posible	Crítico	16

Fuente: Elaboración de los autores

## 6.1. Calidad del suelo

Si el suelo no puede soportar la carga de la estructura de manera adecuada debido a su baja capacidad de carga, esto puede dar lugar a un mal análisis estructural, ya que las cargas previstas pueden no ser sostenibles.

Si el suelo es heterogéneo y produce asentamientos diferenciales en diferentes partes de la estructura, esto puede causar deformaciones y tensiones inesperadas en la estructura, lo que podría llevar a un análisis erróneo.

En áreas sísmicas, la calidad del suelo es crucial. Si el suelo es propenso a licuarse durante un terremoto, la estructura podría colapsar, lo que podría no haberse tenido en cuenta en un análisis estructural previo.

## 6.2. Capacidad portante del suelo

Si el análisis no tiene en cuenta la capacidad de carga del suelo, podría diseñarse una estructura que aplique cargas superiores a lo que el suelo puede soportar, lo que podría llevar a un colapso o deformaciones excesivas.

Si el suelo es inestable o presenta problemas como hundimientos, deslizamientos o socavamientos, esto puede afectar la estabilidad de la estructura. Un mal análisis podría no identificar estos riesgos.

La capacidad de carga del suelo puede variar en diferentes áreas de un sitio. Un mal análisis que no considere esta variabilidad podría llevar a problemas locales en la estructura.

### **6.3. Dimensionamientos estructurales**

El diseño de zapatas debe basarse en las propiedades del suelo subyacente. Si no se tienen en cuenta adecuadamente las características geotécnicas del suelo, el dimensionamiento de las zapatas puede ser inadecuado, lo que a su vez afectará el análisis estructural.

Si las zapatas se diseñan con dimensiones insuficientes para soportar las cargas de la estructura, esto puede resultar en una sobrecarga de las mismas y, en última instancia, en un colapso o deformaciones excesivas.

Dimensionar las zapatas de manera desigual o inadecuada puede dar lugar a asentamientos diferenciales en la estructura. Esto puede provocar tensiones y deformaciones inesperadas en la estructura, lo que podría llevar a un mal análisis de su comportamiento.

### **6.4. Refuerzos longitudinales**

Si la cantidad de acero longitudinal en una estructura es insuficiente para resistir las cargas y tensiones previstas, esto podría dar lugar a deformaciones excesivas o incluso al colapso de la estructura, lo que podría no haberse considerado en el análisis inicial.

La distribución incorrecta de las barras de refuerzo a lo largo de la estructura puede provocar desequilibrios en la resistencia y rigidez, lo que podría resultar en tensiones inesperadas y un mal análisis estructural.

Si las barras de acero se empalman de manera incorrecta o insuficiente, esto puede debilitar la estructura en los puntos de empalme

Si las condiciones de carga cambian con el tiempo y el acero longitudinal no se diseña para adaptarse a estos cambios, podría dar lugar a tensiones inesperadas en la estructura.

### 6.5. Refuerzos transversales

El acero transversal en el concreto armado se utiliza para confinar el concreto y mejorar su capacidad de carga. Si este confinamiento es insuficiente, la capacidad de carga del concreto puede verse comprometida, lo que podría no haberse considerado en el análisis inicial.

En áreas donde se esperan altas tensiones, como los nudos de una estructura, un deficiente detallado del acero transversal puede dar lugar a un mal análisis y problemas en la estabilidad.

- **Análisis estructural:** Se presentará un informe y datos de todos los estudios obtenidos para verificar y asegurar el correcto comportamiento de la estructura, tales estudios comprendidos hacen referencia al análisis sísmico, viento, resistencia de materiales, diseño de la estructura. Los cuales posteriormente serán representados en planos en sus diferentes composiciones.
- **Cronograma de ejecución:** Así como para determinar el costo real de la obra y llevar un control, se presentará un cronograma que permita evidenciar el progreso de la obra de manera ordenada y fluida, tomando en consideraciones.

### CAPITULO VII: Conclusiones

El proyecto de " Análisis estructural de un hospital regional psiquiátrico ubicado en la ciudad de León, Nicaragua" ha culminado con una serie de conclusiones técnicas significativas en relación a la infraestructura y el análisis estructural del edificio propuesto. Por lo que se puede concluir lo siguiente:

Primer objetivo: Determinar la factibilidad física y social para la instalación del hospital psiquiátrico en León, Nicaragua.

El diagnóstico realizado ha evaluado las condiciones físicas y sociales de la ubicación propuesta, considerando aspectos como la disponibilidad de terreno, la accesibilidad, la demanda de atención psiquiátrica y la aceptación en la comunidad. Este análisis confirma que la instalación del hospital es viable desde una perspectiva física y social.

Segundo objetivo: Establecer criterios de análisis estructural para el hospital psiquiátrico de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales.

Se han establecido criterios de análisis estructural acorde a las normativas nacionales e internacionales para el hospital psiquiátrico. Estos criterios consideran factores como la resistencia sísmica, las cargas de diseño, la durabilidad de materiales y otros requisitos específicos. Esto garantiza que el diseño y la construcción del hospital cumplan con los estándares de seguridad y rendimiento estructural requeridos.

Presentar resultados finales del análisis estructural y demás estudios técnicos correspondientes.

se han alcanzado los resultados finales del análisis estructural y los distintos estudios técnicos del proyecto. Estos resultados incluyen cálculos de carga, diseños de estructuras, especificaciones técnicas y recomendaciones para la construcción. La presentación de estos resultados proporciona una base sólida para la planificación y ejecución exitosa del proyecto del hospital psiquiátrico en León, Nicaragua.

El sistema constructivo propuesto (**Sistema constructivo de Pórticos**) ha sido sometido a una serie de evaluaciones estructurales, haciendo su estudio de manera detallada contrastándolo con las normas nacionales e internacionales, dando como resultados valores positivos, cumpliendo con los parámetros propuestos. Por lo que

este sistema constructivo en términos de costos, ergonomía, seguridad y tiempo de ejecución es el más óptimo a diferencia de los demás Sistemas de edificación existentes. Puntualizando de esta manera que el:

- **Diseño Estructural Adecuado:** El diseño estructural del hospital psiquiátrico ha sido concebido siguiendo las normas y estándares aplicables, incluyendo el ACI 318M-11 para hormigón, el AISI S100-2007 para aceros conformados, y el ANSI/AISC 360-05 para aceros laminados y armados. Este enfoque garantiza la integridad estructural del edificio.
- **Consideración de Cargas Gravitatorias:** Las cargas gravitatorias, tanto las muertas como las debidas al viento, se han tenido en cuenta en el diseño estructural. Se ha asignado un valor de  $0.20 \text{ t/m}^2$  para el techo y la planta baja, cumpliendo con los requisitos de seguridad.
- **Análisis de Cargas de Viento:** El análisis de cargas de viento se ha realizado de acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción (RNC-07). El edificio está clasificado como Grupo A en una zona eólica de categoría II. Las cargas de viento en las direcciones X e Y han sido evaluadas de manera adecuada.
- **Consideración de Sismos:** El análisis sísmico se ha realizado siguiendo las pautas del RNC-07 y se ha aplicado el método de análisis modal espectral. La aceleración máxima del terreno ( $a_0$ ) se ha estimado en  $0.32 \text{ g}$ . La estructura cumple con las condiciones de seguridad en cuanto a la condición de cortante basal.
- **Criterio de Ductilidad Cumplido:** Se ha aplicado el criterio de armado a categoría B por ductilidad, garantizando así la resistencia y capacidad de absorción de energía de la estructura en caso de sismos.
- **Coeficientes para situaciones accidentales de incendio:** se han cumplidos con estos parámetros establecidos. Estos coeficientes son parte de las consideraciones de seguridad y diseño de edificios para garantizar que el edificio sea seguro para las personas en caso de incendio.



## ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO REGIONAL



- **Punzonamiento:** para determinar la estabilidad de losa del edificio se sometió a un extenso análisis de punzonamiento para determinar si la estructura era estable, dando como resultados positivos, siendo comprobados por los Isovalores, estudiando así su comportamiento ante las diferentes combinaciones de cargas aplicadas según hipotéticas y reales, dependiendo de los diferentes desplazamientos.

El enfoque técnico y la atención a los detalles en el diseño y análisis estructural son esenciales para cumplir con los estándares de seguridad y calidad en la construcción de esta instalación de salud crítica. Se ha cumplido con los objetivos propuestos en este trabajo.



### CAPITULO VIII: Recomendaciones

Se recomienda a:

- **Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI):**

Se recomienda MTI que realice una verificación y certificación más profunda de los estudios de impacto estructural de la propuesta de un hospital psiquiátrico regional. Esto es esencial para garantizar que la infraestructura cumple con los estándares y normativas aplicables en términos de seguridad y resistencia a situaciones accidentales, como incendios.

- **Gobierno de reconciliación y unidad nacional**

Se le recomienda al Gobierno Nacional aumentar la inversión en salud mental y considerar la construcción del hospital psiquiátrico regional en el departamento de León como una prioridad dentro del presupuesto general. Esto garantizaría la atención adecuada de las personas con trastornos mentales en el país.

- **Universidad de Ciencias Comerciales (UCC-LEON):**

Se le recomienda a La UCC-LEON considerar la promoción de investigaciones y colaboraciones interdisciplinarias relacionadas con la construcción del hospital psiquiátrico. Esto podría incluir la realización de estudios sobre la infraestructura hospitalaria y su impacto en la atención de la salud mental en la región. De igual manera, ofrecer programas de formación y educación en ingeniería de protección contra incendios para contribuir a la formación de profesionales capacitados en este campo, lo que sería crucial para futuros proyectos de construcción de instalaciones de salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dirección General de Inversiones Públicas. (2021). *Metodología de preinversión para proyectos de educación*. Managua: Banco Centroamericano de Desarrollo.
- AECO. (2 de 11 de 2023). AECO. Obtenido de <https://www.rfaeco.com/que-es-revit/>
- Alcaldía Municipal de Leon . (2013-2023). *Plan municipal ordenamiento desarrollo territorial*. Leon .
- Asamblea Nacional. (2004). *LEY DE CARRERA ADMINISTRATIVA MUNICIPAL*. Managua.
- Banco Mundial. (7 de septiembre de 2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2015&locations=NI&start=2011>
- BID. (2 de 11 de 2023). *BID*. Obtenido de <https://cursos.iadb.org/es/indes/pla/plan-de-ejecucion-plurianual-pep-plan-operativo-anual-poa#:~:text=El%20Plan%20de%20Ejecuci%C3%B3n%20Plurianual,por%20el%20equipo%20de%20proyecto.>
- Bonett, R. (s.f.). *udemedellin.edu.co*. Obtenido de [udemedellin.edu.co](http://udemedellin.edu.co).
- Centro de Estudios del Desarrollo Miguel d'Escoto Brockmann. (2021). El sistema público en Nicaragua. *Semanario ideas y debates*, 5-8.
- Concepto.com. (1 de 11 de 2023). *Concepto.com*. Obtenido de <https://concepto.de/word/>
- Concepto.com. (2 de 11 de 2023). *Concepto.com*. Obtenido de <https://concepto.de/excel/>
- Consejo Nacional de Universidades . (2019). *Información estadísticas de la universidades miembros del CNU*. Managua: CNU.
- CUADRA, A. J. (2019). *PROPUESTA DE ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE HOSPITAL PSIQUIÁTRICO, LOCALIZADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA, .* Managua, Nicaragua.
- Cutieru, A. (17 de 01 de 2022). *archdaily.mx*. Obtenido de [archdaily.mx](http://archdaily.mx).
- CypeCAD. (11 de 2023). *CypeCAD*. Obtenido de <https://info.cype.com/es/producto/cypecad/>
- Daroch, M. (2 de 11 de 2023). *MIK ARCHITECTURE*. Obtenido de <https://mikarchitecture.com/es/design-build-vs-design-bid-build-que-es-mejor-para-proyectos-residenciales/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20tradicional%20es%20Design,finalizaci%C3%B3n%20por%20el%20contratista%20adjudicado.>

- Dirección General de Inversiones Públicas. (2020). *Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Programas y Proyectos de Inversión Pública*. Tegucigalpa: Secretaria de Finanzas.
- Dirección General de Inversiones Públicas. (2020). *Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. Managua: Banco Centroamericano de Desarrollo.
- Empresa Socialmente Responsable. (13 de junio de 2020). *VISE*. Obtenido de <https://blog.vise.com.mx/4-diferencias-entre-proyectos-de-inversi%C3%B3n-p%C3%BAblica-e-inversi%C3%B3n-privada>
- Espacio BIM. (2 de 11 de 2023). *Espacio BIM*. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/civil-3d>
- Expansion . (7 de septiembre de 2022). *Datosmacros.com*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/nicaragua>
- INETER. (12 de Marzo de 2020). *INETER*. Obtenido de <https://www.ineter.gob.ni/flipatlassuelo-Ord/publicacionflip/atlassuelo.html>
- INIDE. (12 de SEPTIEMBRE de 2023). *INIDE*. Obtenido de [https://www.inide.gob.ni/docs/Ech/ECH2022/Publicacion\\_ECH\\_II\\_Trimestre\\_2022.pdf](https://www.inide.gob.ni/docs/Ech/ECH2022/Publicacion_ECH_II_Trimestre_2022.pdf)
- ISO. (2017). *Gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la calidad en proyectos*.
- jeri, R. d. (2014). *“RELACIÓN ENTRE CONFIGURACIÓN ESPACIAL CON . peru*.
- Jose Miguel Rodriguez Peron . (12 de Diciembre de 2019). *Scielo*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572019000400007#:~:text=El%20marco%20te%20rico%20o%20tambi%C3%A9n,investigaci%C3%B3n%20que%20se%20quiere%20realizar.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000400007#:~:text=El%20marco%20te%20rico%20o%20tambi%C3%A9n,investigaci%C3%B3n%20que%20se%20quiere%20realizar.)
- Mapa Nicaragua. (14 de Junio de 2022). *Mapa nacional de turismo*. Obtenido de <https://www.mapanicaragua.com/naturaleza-de-leon/#:~:text=Entre%20las%20especies%20de%20flora,%20BAltimo%20es%20utilizado%20para%20la>
- Merlos, M. D. (13 de febrero de 2020). *Revista - Terron Universitario*. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/torreon/article/download/9718/11117?inline=1>
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2020). *Reglamento Nacional de la Construcción* . Managua.
- MINSa. (10 de Octubre de 2023). *Ministerio de Salud*. Obtenido de <https://mapasalud.minsa.gob.ni/>

- Nicaragua Investiga. (22 de mayo de 2022). *Nicaragua investiga*. Obtenido de <https://nicaraguainvestiga.com/nacion/82605-suicidios-nicaragua-2017-2021/#:~:text=los%20%C3%BAltimos%20a%C3%B1os-,Nicaragua%20sin%20atender%20la%20salud%20mental%3A%20As%C3%AD%20est%C3%A1n%20las%20tasas,Nicaragua%20ha%20encarecido%20la%20vida.>
- Organización Panamericana de la Salud. (2006). *Informe sobre los sistemas de salud mental en Nicaragua, El Salvador y Guatemala*. Managua: OPS/OMS.
- Ottaviano, M. L. (2011). *LA INSTITUCIÓN PSIQUIÁTRICA Y EL PROCESO DE REFORMA EN EL CAMPO DE LA SALUD MENTAL*. Buenos Aires.
- Parra, M. E. (2008). *Estudio Técnico.... Elemento indispensable en la evaluación de proyectos de inversión*. Sonora.
- Pinera, A. d. (22 de 06 de 2022). *pinearq.es*. Obtenido de [pinearq.es](http://pinearq.es).
- Ponce, D. V. (1 de 11 de 2023). Obtenido de [https://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](https://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html)
- Prado Cisneros, M. F. (2010). *PROYECTO ARQUITECTÓNICO*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Pravia, B. B., & Meza, B. J. (2022). *PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO, UBICADO EN LA CIUDAD DE LEÓN, NICARAGUA DURANTE EL PERÍODO DE JULIO 2021 A -ENERO 2022*. Leon: UCC.
- Rhoton, S. (27 de 07 de 2023). *www.significados.com*. Obtenido de [www.significados.com](http://www.significados.com).
- Rivas, B. B., & Zeledón, B. J. (2022). *PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO, UBICADO EN LA CIUDAD DE LEÓN, NICARAGUA DURANTE EL PERÍODO DE JULIO 2021 A -ENERO 2022*. Leon.
- Rodriguez, J. (13 de Febrero de 2023). *hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>
- Scielo. (15 de Enero de 2020). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-85972020000100001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-85972020000100001)
- Sotomayor, J. A. (2019). *Diseño, construcción y equipamiento de un Centro de Información para la Investigación en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Lima.



## ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN HOSPITAL PSIQUIÁTRICO REGIONAL



Times Higher Education. (01 de Agosto de 2023). *Times Higher Education*. Obtenido de <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2023/latin-america-university-rankings>

Universidad de Colima. (2 de 11 de 2023). *Universidad de Colima*. Obtenido de <https://portal.ucol.mx/fic/topo05.htm#:~:text=La%20topograf%C3%ADa%20es%20la%20ciencia,de%20distancias%2C%20direcciones%20y%20elevaciones>

Vargas, F. A. (12 de Octubre de 2022). *Esan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/ms-project-como-aprovechar-esta-herramienta-en-la-gestion-de-proyectos#:~:text=pymes%20de%20Espa%C3%B1a.-,MS%20Project%20permite%20planear%2C%20gestionar%2C%20seguir%20y%20controlar%20cualquier%20tipo,proyectos%20gran>

Vásquez-Torres, L. M. (s.f.). *Hospital psiquiátrico Engativá bogota*. colombia.

Velde, G. V. (8 de mayo de 2023). *El 19 Digital*. Obtenido de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:139928-nicaragua-por-mas-inversiones-para-la-ciencia-la-paz-y-el-desarrollo>

Villalba, N. d. (2018). *“PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”*. Riobamba .



# ANEXOS

**Imagen 17**  
Lugar propuesto (detrás de Yazaki)



Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 18**  
Datos generales para análisis

**Datos generales**

Clave: **HOSPITAL REGIONAL PSIQUIATRICO**

Descripción: **HOSPITAL REGIONAL PSIQUIATRICO**

Normas: ACI 318M-11, AISI S100-2007 (LRFD), ANSI/AISC 360-05 (LRFD), CTE DB SE-M y Eurocódigo 9

Hormigón armado		Perfiles Acero	
<b>Hormigón</b>		<b>Acero</b>	
Forjados	F <sub>c</sub> =250	Laminados y amados	A36
Cimentación	F <sub>c</sub> =250	Conformados	ASTM A 36 36 ksi
Pozos romanos	F <sub>c</sub> =250	<b>Madera</b>	Vigas: C24 - Viguetas: C24 - Estructuras 3D: C24
Pilares	F <sub>c</sub> =250	<b>Aluminio extruido</b>	EN AW-5083 - F
Muros	F <sub>c</sub> =250		
Características del árido	15 mm		
<b>Acero</b>			
Barras	Grade 60		
Pernos	A-307		

**Acciones**

Carga permanente y sobrecarga de uso

Con acción de viento RNC-07 (Nicaragua)

Con acción sísmica RNC-07 (Nicaragua)

Criterio de armado por ductilidad: Categoría B

Elementos constructivos: No se consideran

Comprobar resistencia al fuego

Estados límite (combinaciones)

**Coefficientes de pandeo**

Pilares de hormigón: B<sub>x</sub> 1.000 B<sub>y</sub> 1.000

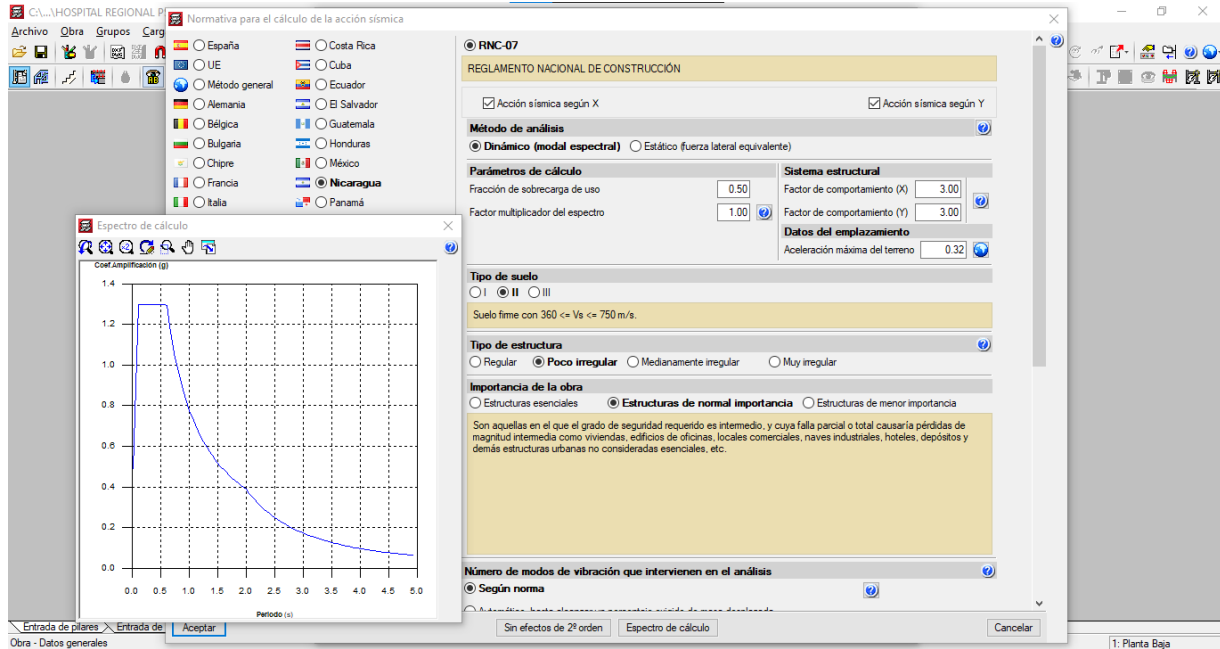
Pilares de acero: B<sub>x</sub> 1.000 B<sub>y</sub> 1.000

Aceptar

Fuente: Elaboración de los autores

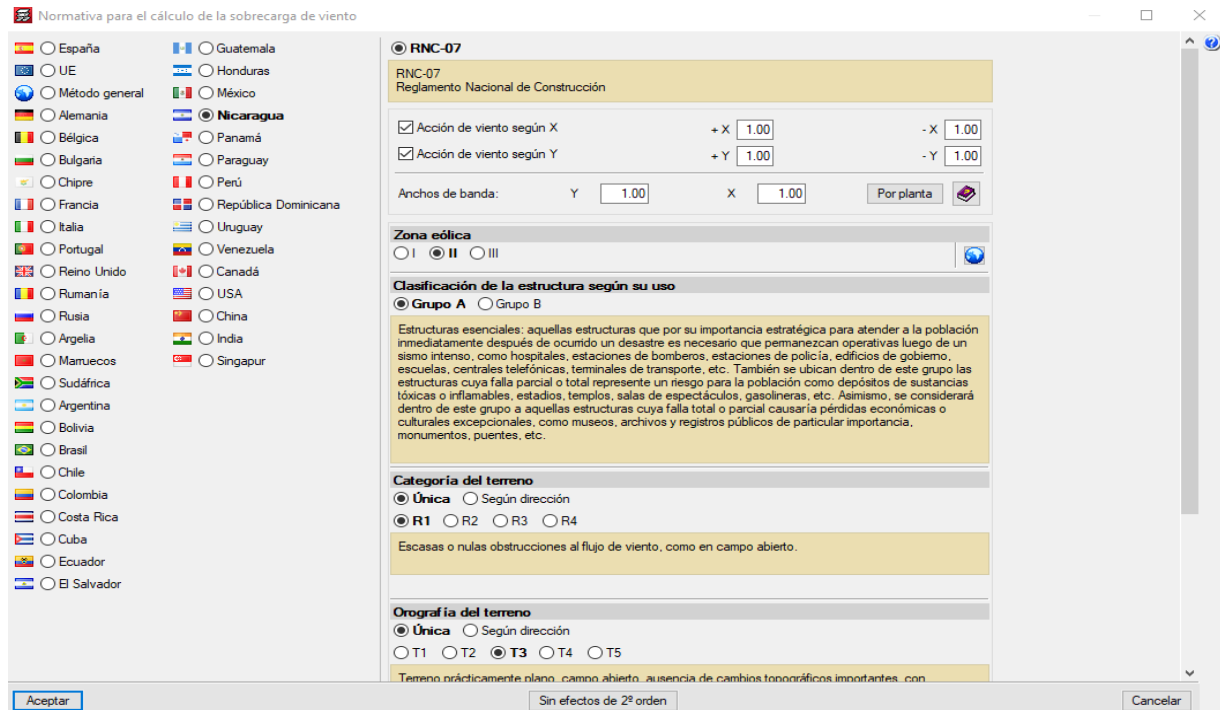


**Imagen 19**  
RNC-07



Fuente: Elaboración de los autores

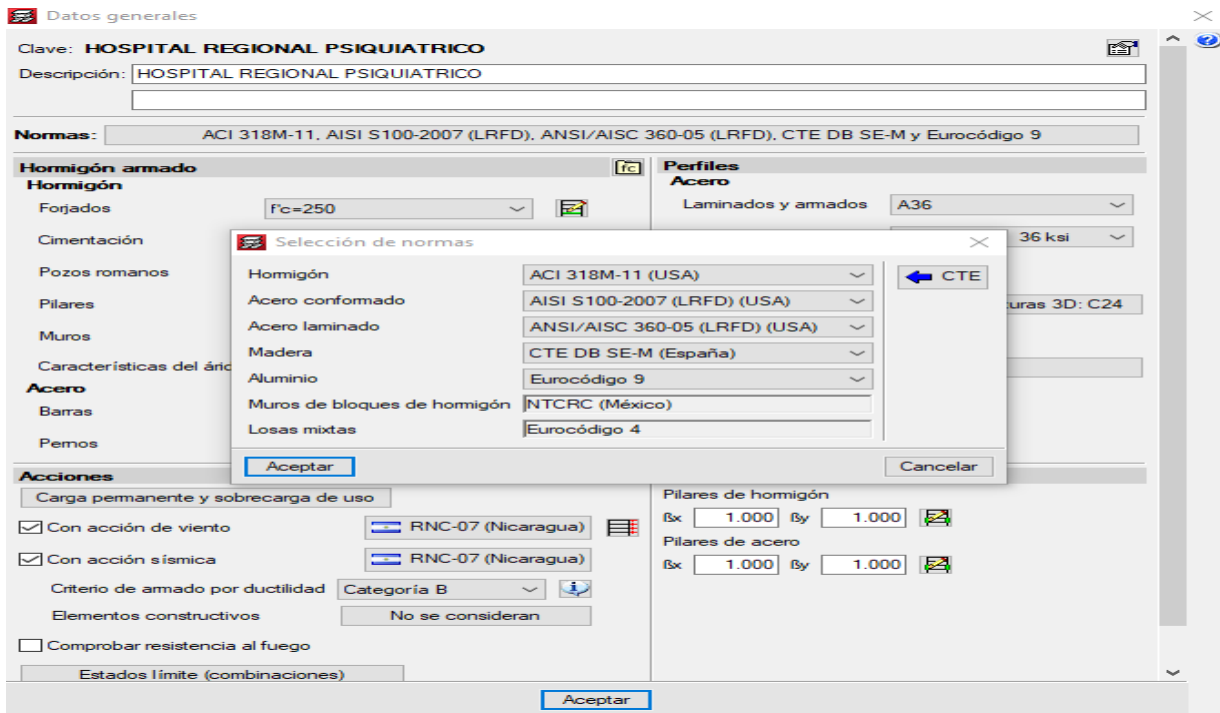
**Imagen 20**  
Datos para análisis sísmico



Fuente: Elaboración de los autores



**Imagen 21**  
Selección de normativas para cada material



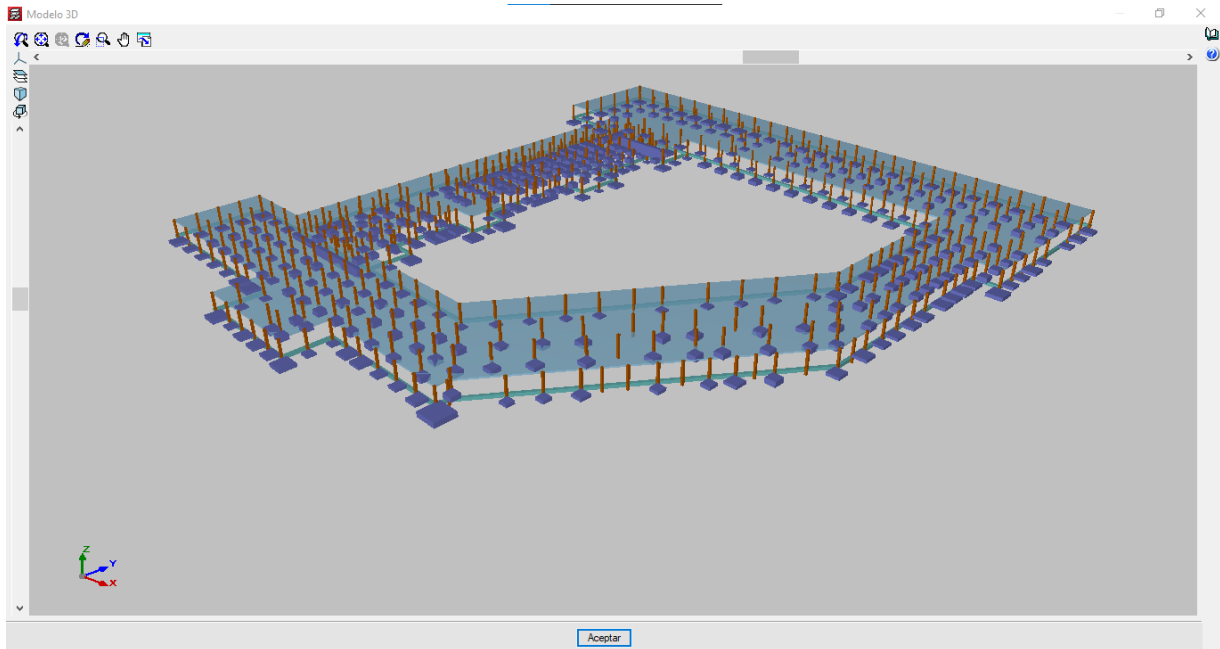
Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 22**  
Vista 3D del edificio



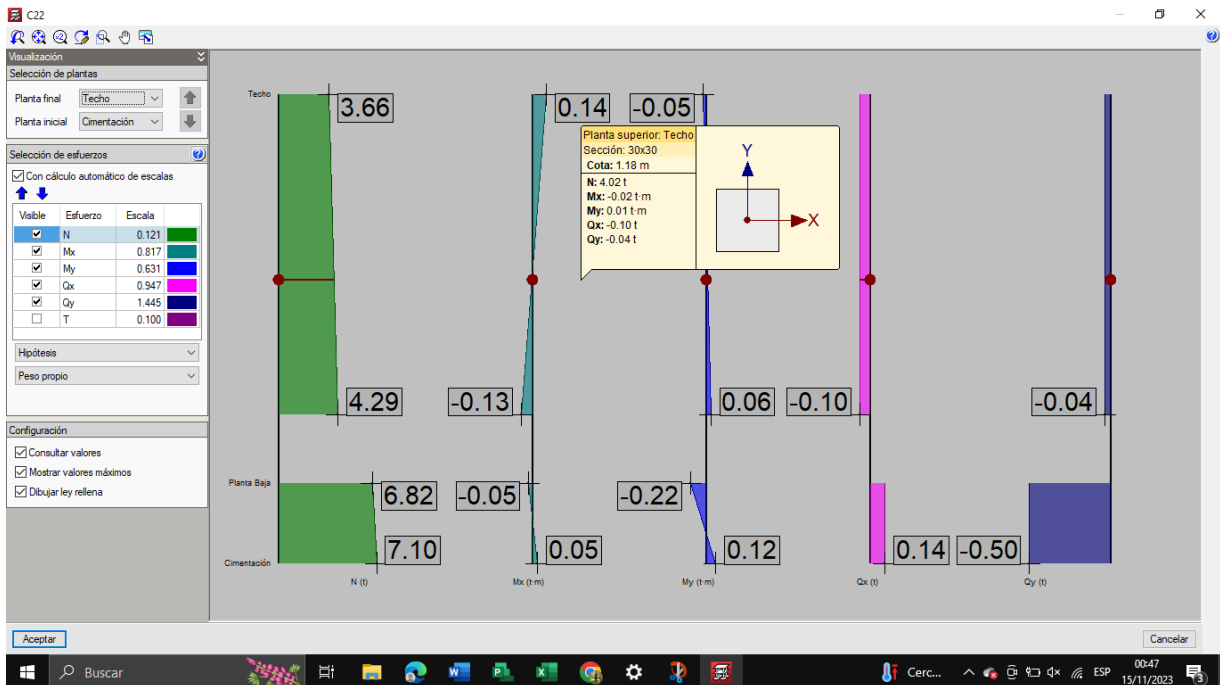
Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 23**  
Vista 3D del edificio



Fuente: Elaboración de los autores

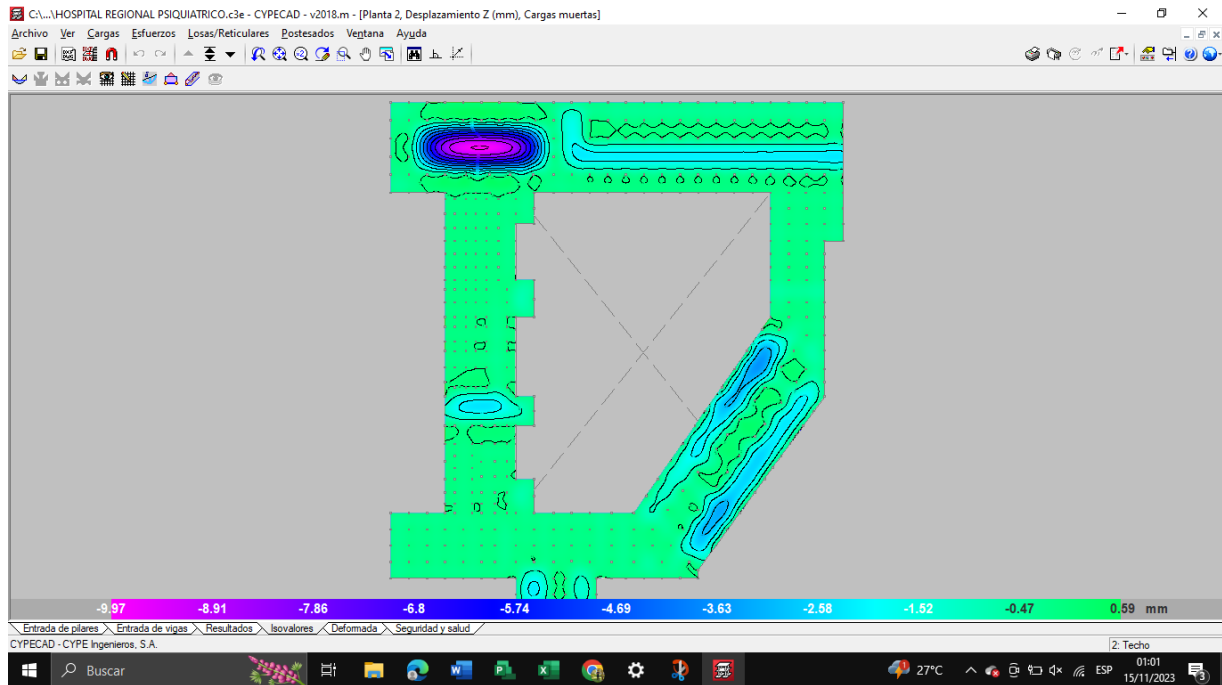
**Imagen 24**  
Esfuerzos en columnas



Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 25**

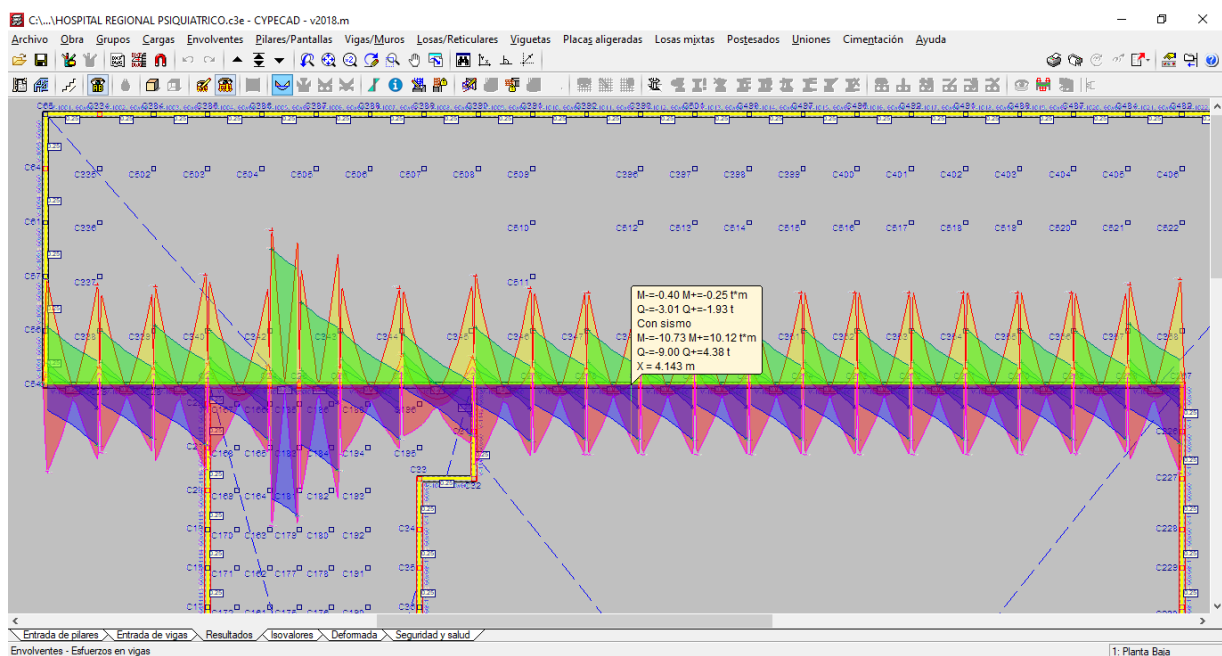
*Isovalores de techo (mostrando momentos y esfuerzos)*



Fuente: Elaboración de los autores

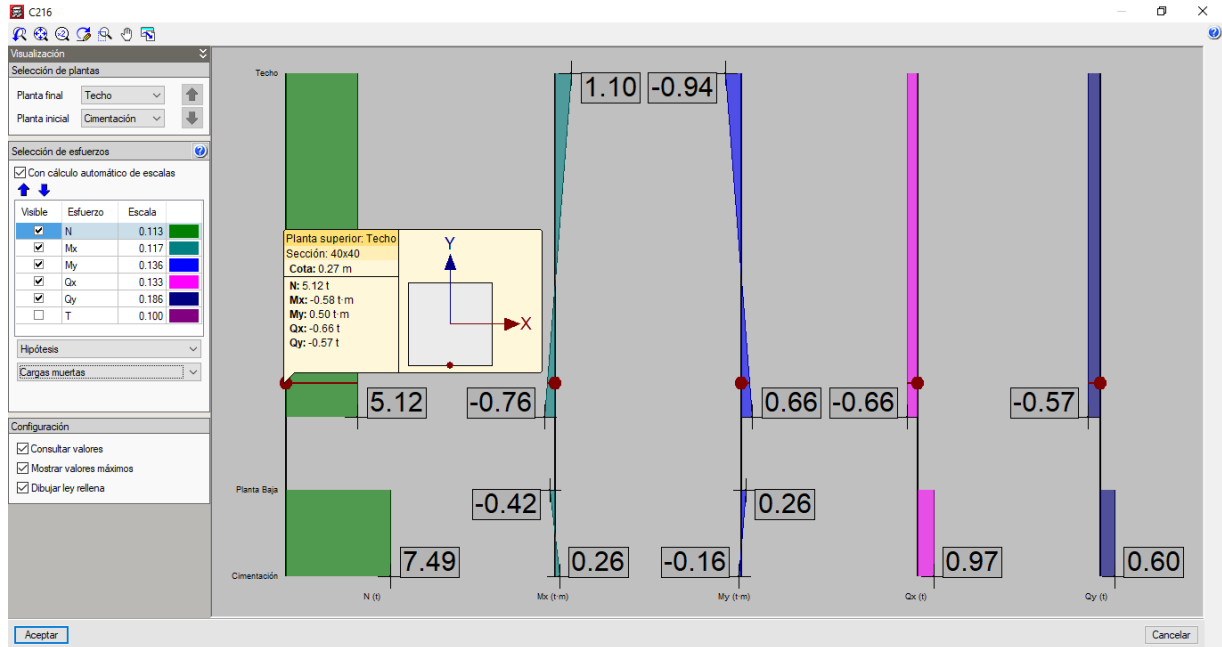
**Imagen 26**

*Diagrama de momentos en vigas*



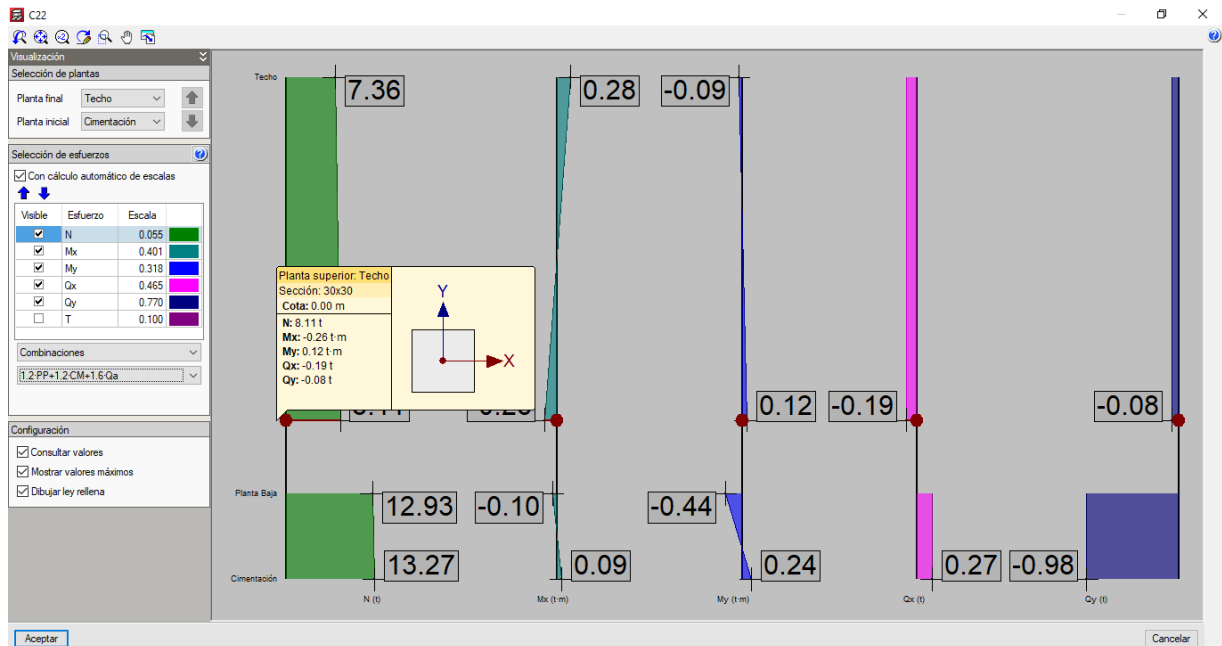
Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 27**  
*Esfuerzos en columnas*



Fuente: Elaboración de los autores

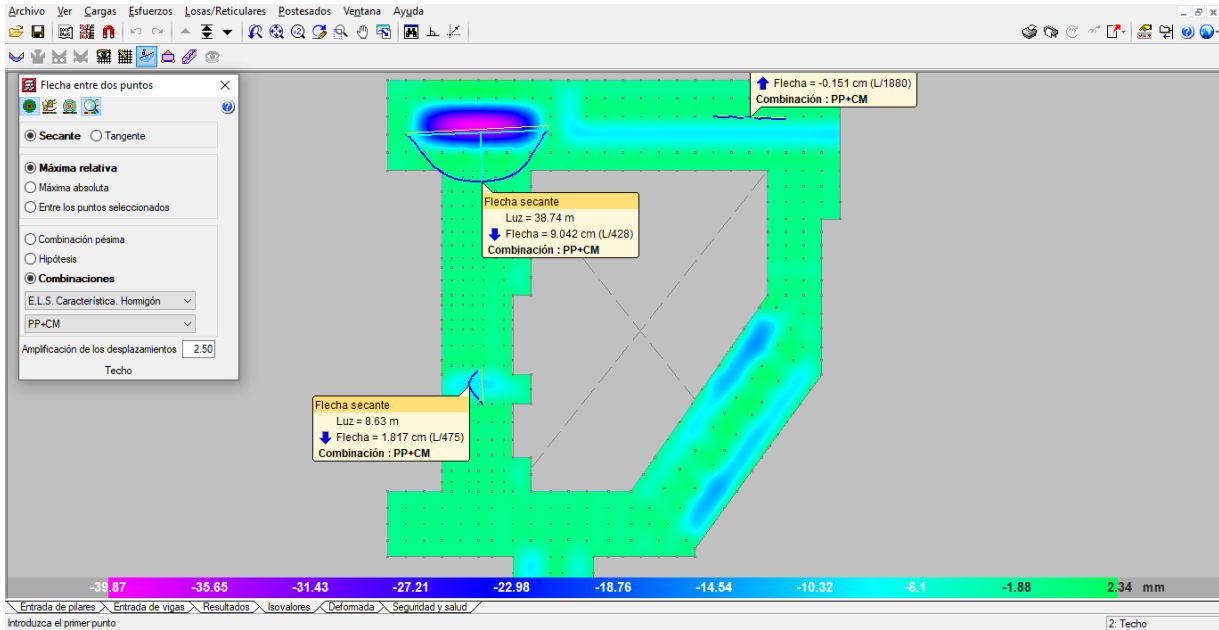
**Imagen 28**  
*Selección de esfuerzos en columnas*



Fuente: Elaboración de los autores

## Imagen 29

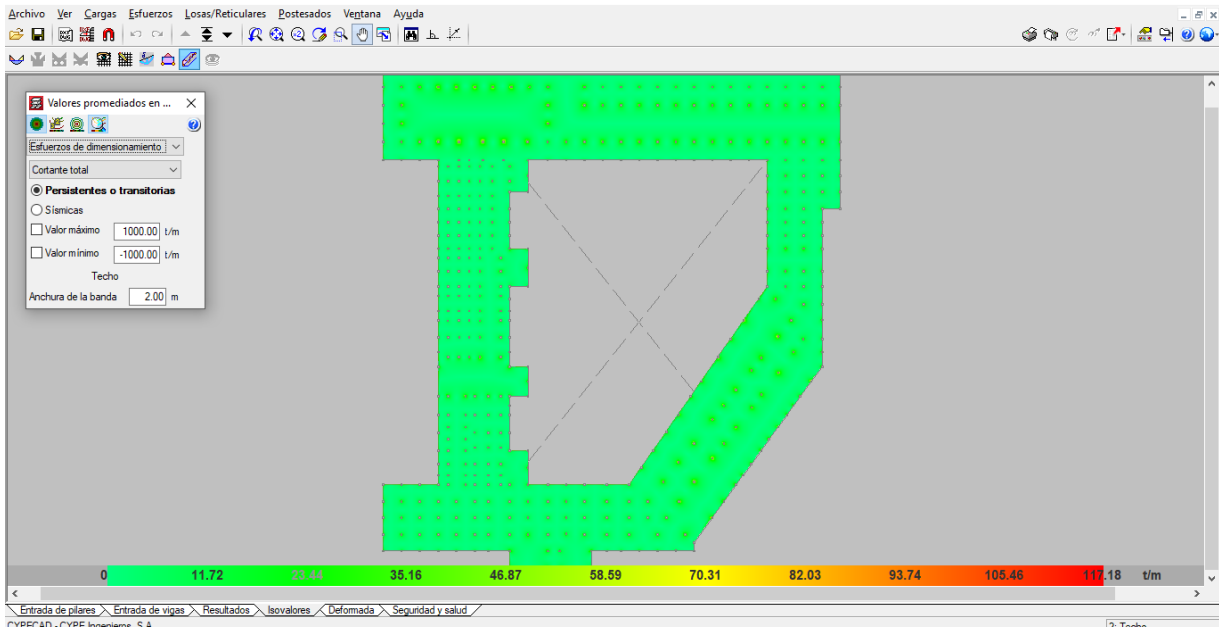
Flecha entre dos puntos (Verificación de combinaciones de cargas en techo)



Fuente: Elaboración de los autores

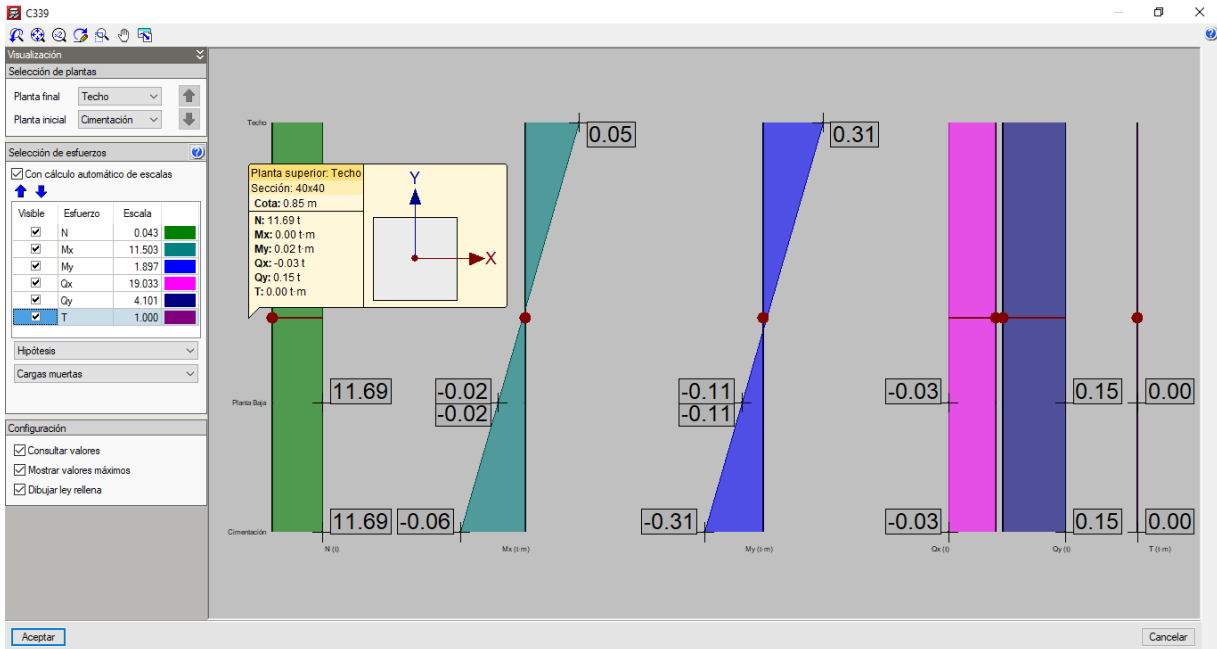
## Imagen 30

Esfuerzos de dimensionamiento



Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 31**  
Selección de esfuerzos en columnas



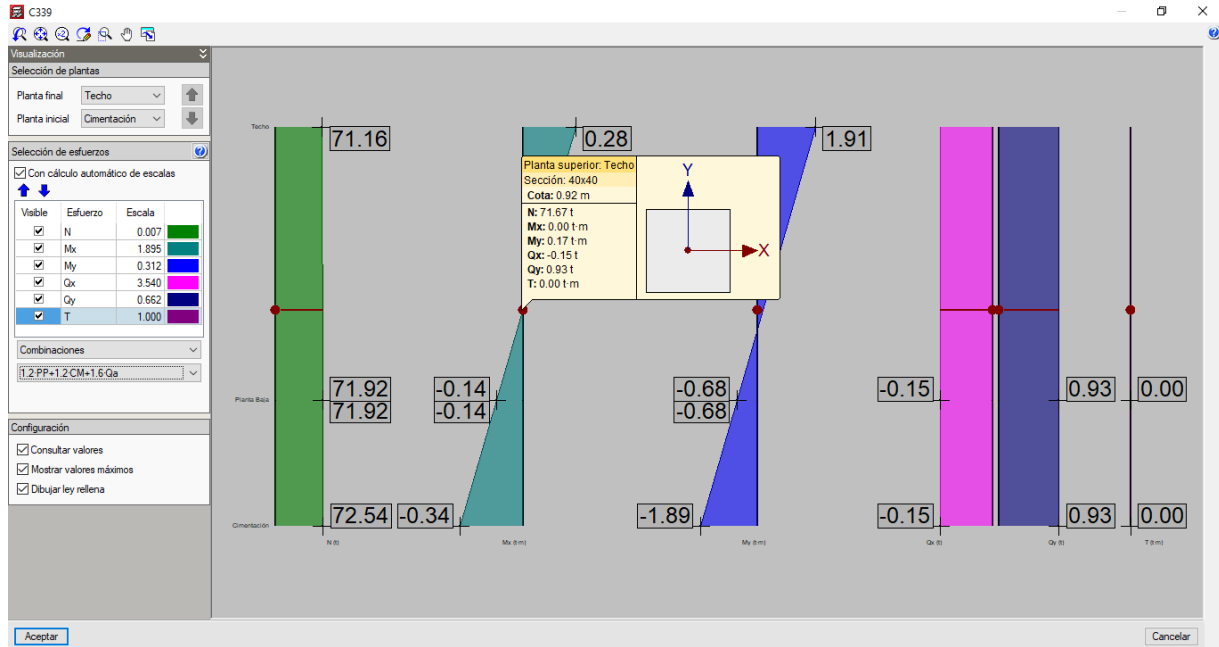
Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 32**  
Análisis de esfuerzos en columnas



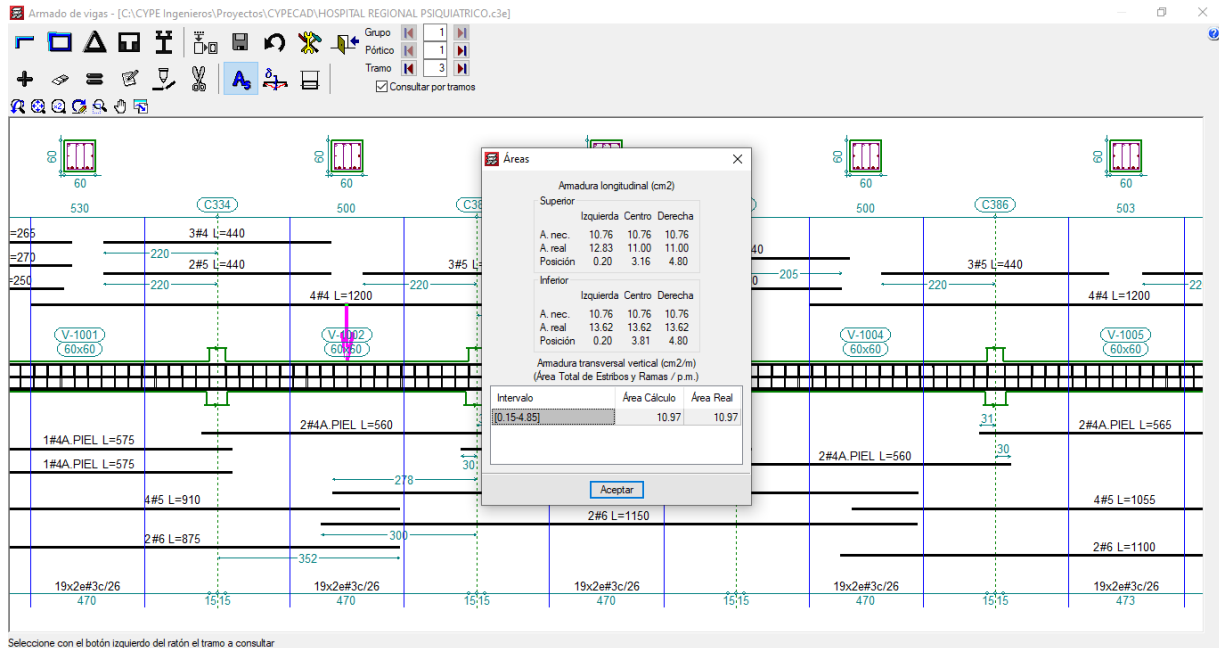
Fuente: Elaboración de los autores

**Imagen 33**  
Cálculo de combinaciones en columnas



Fuente: Elaboración de los autores

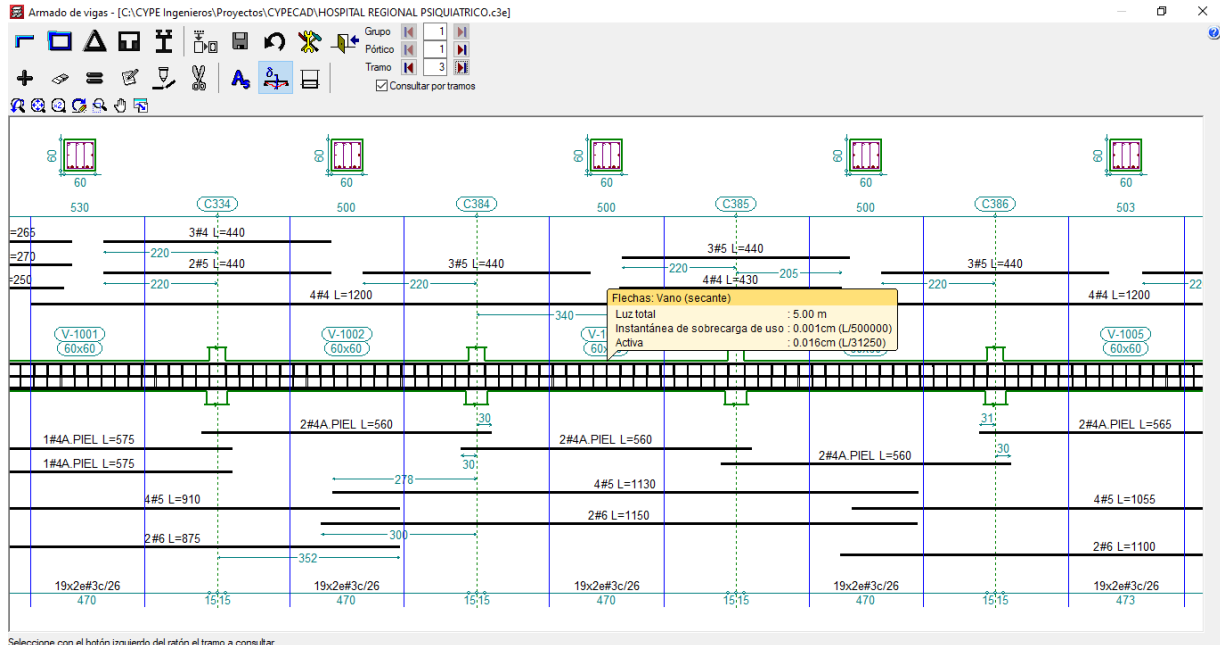
**Imagen 34**  
Armado longitudinal de vigas con estudios de áreas



Fuente: Elaboración de los autores

## Imagen 35

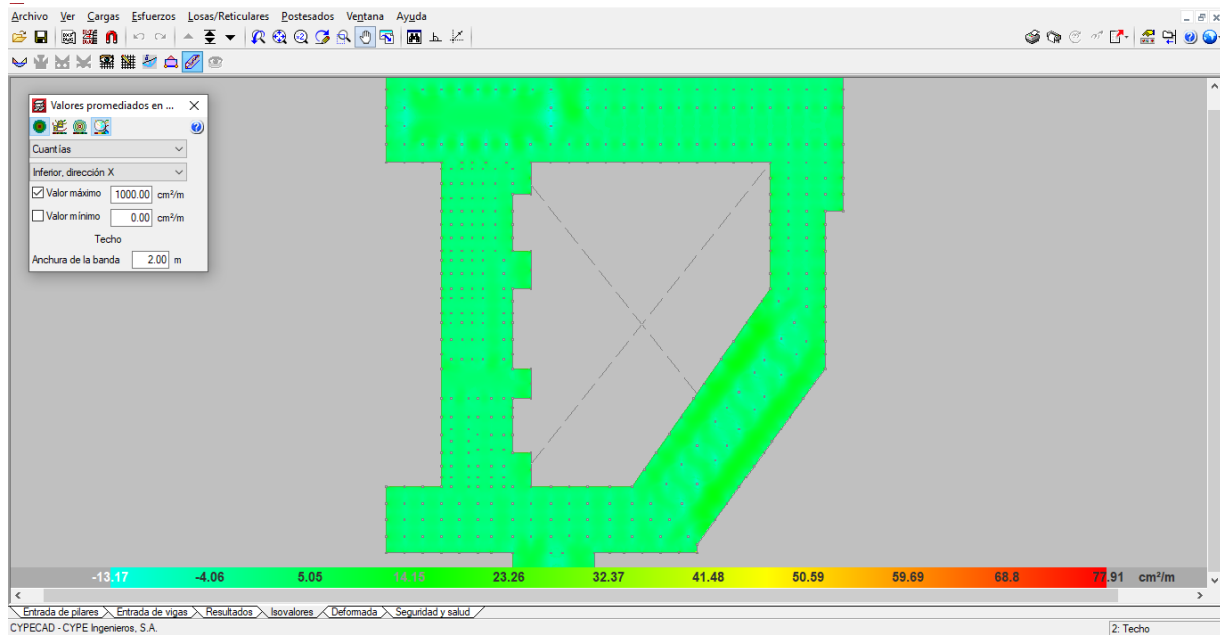
Armado longitudinal con estadísticas de flechas para verificación de cuantías



Fuente: Elaboración de los autores

## Imagen 36

Isovalores de verificación de cuantías de acero para estabilidad de losa maciza

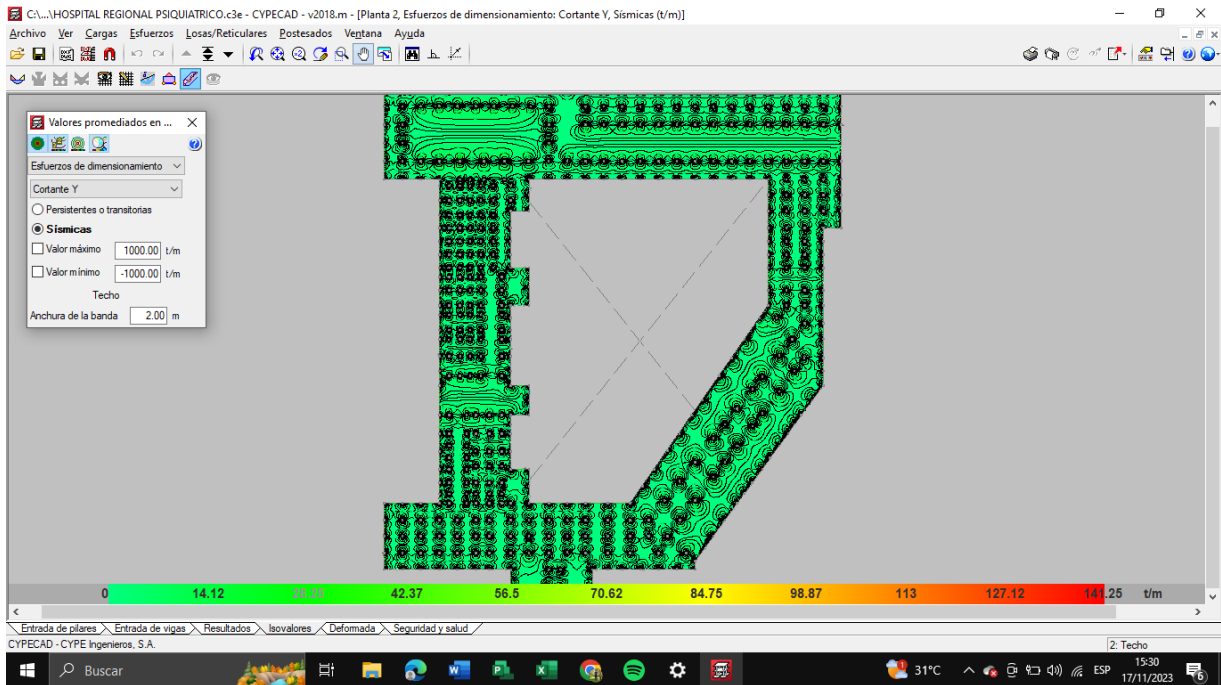


Fuente: Elaboración de los autores



## Imagen 37

### Análisis de dimensionamiento y comportamiento de estructura ante sismos



Fuente: Elaboración de los autores