

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
UCC – CAMPUS LEÓN**



**COORDINACIÓN DE INGENIERIAS  
Culminación de Pensum**

**Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniería  
Civil**

**DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE  
LA CIUDAD DE LEÓN, SEGÚN EL MANUAL CENTROAMERICANO DE  
DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO SIECA 2014, EN  
EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO 2024**

**ELABORADO POR:**

Br. Duarte Calvo Oscar Alberto

Br. Mendoza Ortiz Donald Alexander

Br. Olivas Caballero Jaime

**TUTOR TÉCNICO:** Arq. César Augusto Valladares Herrera.

**TUTOR METODOLÓGICO:** Arq. Lennar Daniel Vanegas Urey.

**CAMPUS LEÓN, JUNIO 2024**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**  
**UCC – CAMPUS LEÓN**



**COORDINACIÓN DE INGENIERIA CIVIL**

**Culminación de Pensum**

**Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniería Civil**

**AVAL DEL TUTOR**

Arq. Cesar Valladares y Arq. Lennar Vanegas, tienen a bien:

**CERTIFICAR**

**Que:** El Proyecto de Graduación con el título: Diseño de edificio de aparcamiento en el centro patrimonial de la ciudad de león, según el manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA 2014, en el período de enero a junio 2024, elaborado por los estudiantes Oscar Duarte, Donal Mendoza y Jaime Olivas, ha sido dirigida por los suscritos. Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del Proyecto de Graduación, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia. Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Campus León a los 30 días del mes de junio del año 2024.

---

Fdo.: Arq. Cesar Valladares.  
Tutor Técnico

---

Fdo.: Arq. Lennar Vanegas.  
Tutor Metodológico

## RESUMEN

El presente proyecto de graduación “Diseño de edificio de aparcamiento en el centro patrimonial de la ciudad de León, según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito SIECA 2014, en el período de enero a junio de 2024”, tuvo por objetivo la recopilación de información que nos permita conocer el impacto que tiene en la población la falta de espacios de aparcamientos en la zona central de la ciudad de León, para determinar el alcance de la problemática abordada nuestro equipo realizo un diagnóstico situacional y los estudios de ingeniería necesarios para poder realizar un análisis y proponer una solución mediante el diseño de un edificio de aparcamiento.

Esta propuesta fue realizada por un equipo de tres estudiantes de la carrera de ingeniería civil, con la elaboración de este proyecto se pretende optar al grado de Ingeniero Civil, así mismo se espera que este documento funcione como punto de partida para demás estudiantes que deseen ejecutar proyectos similares, dado que en nuestro país no están muy desarrolladas las normativas para este tipo de edificios se implementaron normas internacionales como los manuales SIECA.

La recopilación de la información en el sitio se realizó mediante encuestas aleatorias a pobladores con el fin de determinar el área de estudio, dos censos vehiculares en distintos horarios con el objetivo de evaluar la cantidad de vehículos estacionados en las calles de estudio, un levantamiento topográfico para determinar la geometría del terreno, la recopilación de un estudio de suelo facilitado por una empresa privada y la recopilación de información climática determinante para los parámetros de diseño.

Luego de realizar el análisis situacional y estudios de ingeniería se propone un edificio de aparcamiento de dos plantas con una capacidad de 77 vehículos y 38 motocicletas, el edificio está diseñado en estructuras de concreto siguiendo la normativa ACI-318-19, para el análisis estructural del edificio se recurrió al uso del software SAP2000 v23.3.1, se modeló la estructura en 3D, y se introdujeron todas las combinaciones de cargas establecidas en el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07).

El costo total para este proyecto es de C\$ 51,985,809.24 y su periodo de ejecución es de 46 semanas.

**Palabras clave:** aparcamiento, diagnostico, normativa, SIECA, RNC-07.

## **ABSTRACT**

The graduation project titled "Design of a Parking Building in the Heritage Center of the City of León, according to the Central American Uniform Traffic Control Devices Manual SIECA 2014, from January to June 2024" aimed to gather information to understand the impact of inadequate parking spaces in the central area of León. The objective was to determine the scope of the issue by conducting a situational diagnosis and necessary engineering studies to analyze and propose a solution through the design of a parking building.

This proposal was developed by a team of three civil engineering students. The project intends to qualify them for the Civil Engineer degree and also serve as a starting point for other students interested in similar projects. Due to the limited local regulations for such buildings, international standards like the SIECA manuals were implemented.

Information gathering included random surveys of residents to define the study area, two vehicle censuses at different times to assess street parking demand, a topographical survey to determine terrain geometry, a soil study conducted by a private company, and collection of critical climatic data for design parameters.

Following the situational analysis and engineering studies, a two-story parking building was proposed with a capacity for 77 vehicles and 38 motorcycles. The structure was designed using concrete in accordance with ACI-318-19 standards. Structural analysis was performed using SAP2000 v23.3.1 software, modeling the structure in 3D and applying all load combinations specified in the National Construction Regulation (RNC-07).

The total cost for this project is estimated at C\$ 51,985,809.24 with an execution period of 46 weeks. Besides fulfilling academic requirements for the Civil Engineer degree, this document is expected to serve as a reference and guide for other students and professionals interested in addressing similar urban infrastructure challenges in contexts with evolving regulations.

Keywords: parking, diagnosis, regulations, SIECA, RNC-07.

## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. Antecedentes y contexto del problema.....	3
1.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
1.1.2. Antecedentes Nacionales .....	5
1.1.3. Antecedentes Locales .....	5
1.2. Objetivos del proyecto.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Descripción del Problema.....	7
1.4. Justificación.....	9
1.5. Alcance y limitaciones del Proyecto.....	10
1.5.1. Alcances.....	10
1.5.2. Limitaciones.....	10
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL .....	12
2.1. Marco conceptual, teórico e histórico.....	12
2.2. Marco legal.....	20
2.3. Marco contextual, institucional.....	26
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO .....	31
3.1. Tipo de Proyecto.....	31
3.2. Área de estudio.....	32
3.2.1. Macro localización.....	32
3.2.2. Micro localización.....	32
3.3. Unidades de Análisis y método de estudio.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	35
3.6. Procesamiento de datos y análisis de la información.....	35
CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....	38
4.1. Diagnóstico.....	38
4.1.1. Antecedentes.....	38

4.1.2. Macro localización.....	39
4.1.3. Micro localización.....	40
4.1.4. Accesibilidad.....	41
4.1.5. Caracterización del entorno.....	42
4.1.6. Infraestructura y equipamiento.....	53
4.1.7. Aspectos socioeconómicos.....	58
4.1.8. Identificación de riesgos y afectaciones.....	60
CAPÍTULO V: ESTUDIOS DE INGENIERÍA.....	65
5.1. Topografía.....	65
5.2. Geología.....	70
5.3. Hidrología.....	76
5.4. Vialidad.....	77
5.5. Energía eléctrica.....	79
5.6. Suministro y seguridad.....	80
CAPÍTULO VI: ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	81
6.1. Análisis Diagnostico Situacional.....	81
6.2. Análisis de los estudios de ingeniería.....	83
6.2.1. Topografía.....	83
6.2.2. Geología.....	85
6.2.3. Energía eléctrica.....	87
6.3. Análisis de Riesgos.....	91
6.3 Propuesta de diseño.....	93
6.4. Presupuesto.....	110
6.5. Cronograma de ejecución.....	115
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES.....	117
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	121
ANEXOS.....	123

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Marco Legal.....	22
Tabla 2 Organización municipal.....	40
Tabla 3 Centros de atención de salud públicos de León.....	55
Tabla 4 Datos del levantamiento topográfico.....	66
Tabla 5 Coordenadas de Sondeo de estudio de Suelo.....	71
Tabla 6 Método de muestra y ensayo.....	72
Tabla 7 Parámetros físico-mecánico.....	74
Tabla 8 Prueba de penetración estándar.....	75
Tabla 9 Cálculo de luminarias.....	89
Tabla 10 Matriz de riesgos ambientales.....	91
Tabla 11 Matriz de riesgos laborales.....	92
Tabla 12 Cajones disponibles por nivel.....	93
Tabla 13 Presupuesto.....	110
Tabla 14 Cronograma de ejecución.....	115

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación de Centro Histórico de León.....	7
Figura 2 Ubicación del barrio El Sagrario.....	8
Figura 3 Edificio de aparcamiento.....	12
Figura 4 Edificio de aparcamiento.....	13
Figura 5 Aparcamiento en línea.....	13
Figura 6 Aparcamiento en 90 grados.....	13
Figura 7 Aparcamiento en 30, 45 y 60 grados.....	14
Figura 8 Superficie necesaria para aparcamiento.....	14
Figura 9 Rampa helicoidal.....	14
Figura 10 Plantas de ordenación de rampas.....	15
Figura 11 Flecha chevron.....	16
Figura 12 Señales de tránsito vehicular.....	17
Figura 13 Señales de tránsito vehicular.....	18

Figura 14 Paletas de alto .....	18
Figura 15 Cono PVC .....	19
Figura 16 Pirámide de Kelsen. ....	20
Figura 17 Logo del SIECA.....	26
Figura 18 Logo del MTI. ....	27
Figura 19 Logo del MARENA. ....	28
Figura 20 Logo de la alcaldía de León. ....	29
Figura 21 Logo de UCC. ....	30
Figura 22 Área de estudio Micro Localización.....	32
Figura 23 Cantidad de vehículos encontrados. ....	36
Figura 24 Grafica de censo vehicular. ....	37
Figura 25 Cantidad de vehículos encontrados por calle.....	37
Figura 26 Desplazamiento de la Ciudad. ....	38
Figura 27 Macro Localización.....	39
Figura 28 Micro Localización.....	40
Figura 29 Accesibilidad al sitio del proyecto.....	41
Figura 30 Cobertura del centro histórico de la ciudad de León. ....	42
Figura 31 Clima en la ciudad de León.....	43
Figura 32 Probabilidad de precipitación en la ciudad de León. ....	44
Figura 33 Promedio mensual de lluvia en la ciudad de León. ....	45
Figura 34 Promedio mensual de temperatura en la ciudad de León. ....	45
Figura 35 Promedio mensual de temperatura en la ciudad de León. ....	46
Figura 36 Promedio anual de luz natural en la ciudad de León.....	47
Figura 37 Promedio anual de salida y puesta de sol en la ciudad de León.....	47
Figura 38 Promedio anual de niveles de humedad en la ciudad de León. ....	48
Figura 39 Ríos que atraviesan la ciudad. ....	49
Figura 40 Fauna silvestre de la zona – Roedores .....	50
Figura 41 Fauna silvestre de la zona - Reptiles .....	50
Figura 42 Vegetación en el Parque Central de León.....	51
Figura 43 Vegetación en el Parque La Merced .....	51
Figura 44 Centro de Iniciativas Medio Ambientales (CIMAC).....	52



Figura 45 Parque ecológico Arlen Siu .....	52
Figura 46 Subestación León II.....	54
Figura 47 Mapa de ubicación de servicios de emergencia.....	57
Figura 48 Población económicamente activa e inactiva por municipio del departamento de León, CENSO 2005.....	58
Figura 49 Distribución porcentual de la población de 10 años a más, según censo y municipio. ....	59
Figura 50 Mapa de amenazas sísmicas .....	60
Figura 51 Mapa de amenazas volcánicas. ....	61
Figura 52 Índice de pobreza extrema por hogar según barrios y comarcas.....	62
Figura 53 Índice de pobreza extrema según Municipios. ....	62
Figura 54 Grupo de banderilleros ambulantes en la calle del proyecto.....	63
Figura 55 Plano catastral de la propiedad.....	67
Figura 56 Memoria de cálculo del plano catastral. ....	68
Figura 57 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 58 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 59 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 60 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 61 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 62 Evidencia del levantamiento topográfico. ....	69
Figura 63 Distancia desde el sitio al Rio Chiquito .....	76
Figura 64 Vista de perfil longitudinal del Sitio y Rio Chiquito.....	77
Figura 65 Calles de acceso.....	78
Figura 66 Ubicación de postes eléctricos.....	79
Figura 67 Mapa de ubicación de servicios de emergencia.....	80
Figura 68 Diagrama de Ishikawa.....	81
Figura 69 Levantamiento plani/altimétrico .....	84
Figura 70 Requisitos mínimos de iluminación .....	87
Figura 71 Tipo de iluminación.....	88
Figura 72 Planta Arquitectónica.....	94
Figura 73 Plano de conjunto planta "A" .....	95

Figura 74 Plano de conjunto planta “B” .....	96
Figura 75 Zonificación eólica de Nicaragua para Análisis por viento.....	99
Figura 76 Coeficiente Cp.....	100
Figura 77 Zonificación sísmica de Nicaragua.....	101
Figura 78 Modelado 3D en SAP2000.....	102
Figura 79 Planta y ejes en SAP2000.....	102
Figura 80 Análisis de losa de entresuelo.....	103
Figura 81 Análisis de losa de techo.....	104
Figura 82 Análisis estructural por ejes.....	105
Figura 83 Análisis estructural de zapatas.....	108

### **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Encuesta. ....	124
Anexo 2 Censo vehicular.....	126
Anexo 3 Radio de estudio. ....	127
Anexo 4 3D Estructural. ....	128
Anexo 5 Registro fotográfico. ....	129
Anexo 6 Registro fotográfico. ....	130
Anexo 7 Registro fotográfico. ....	130
Anexo 8 Registro fotográfico .....	131
Anexo 9 PLANOS.....	132

## INTRODUCCION

El presente proyecto está enfocado en el diseño y construcción de un edificio de aparcamiento, destinado a los usuarios de vehículos que transitan en el centro patrimonial de la ciudad de León. Nuestra propuesta pretende ofrecer una solución a la problemática de la escasez de espacios de aparcamiento disponibles, facilitando el movimiento de los usuarios y garantizando la seguridad de sus vehículos, y, en última instancia, contribuir al orden y la eficiencia del tráfico urbano.

Como objetivo principal se planteó diseñar un edificio de aparcamiento en el centro patrimonial de León, basado en el Manual SIECA 2014, con el fin de mejorar la movilidad y accesibilidad en centro histórico. Para ello, se realizó un exhaustivo diagnóstico situacional mediante la recopilación de datos, visitas al sitio y análisis de estudios de ingeniería como Topografía, Geología y Vialidad. Los resultados incluyeron el diseño detallado del edificio con planos y un presupuesto total de C\$ 51,985,809.24, así como un cronograma de ejecución de 46 semanas. En conclusión, se espera que esta infraestructura no solo alivie el problema de aparcamiento, sino que también contribuya significativamente a la preservación del patrimonio cultural y mejore la experiencia general de los habitantes y visitantes de la ciudad.

El proyecto presente, surge ante la creciente demanda de espacios de aparcamientos en el centro patrimonial, esto evidencia la necesidad de una solución sostenible. La falta de espacios adecuados para estacionarse afecta de manera negativa la circulación vial, generando congestionamientos y estrés para los usuarios de vehículos, afectando así la accesibilidad y comodidad de los usuarios, con este proyecto se mejorará la movilidad urbana al reducir la cantidad de vehículos que hagan uso de malas prácticas de estacionamiento.

El presente documento presenta detalladamente las actividades y metodología que se empleó para llevar a cabo el diseño del edificio de aparcamiento, el cual se muestra estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema; el capítulo describe la problemática a la cual brinda respuesta el proyecto, definiendo los objetivos que se esperan cumplir, sus alcances y limitaciones.

Capitulo II: Marco teórico; en este se abordan conceptos enfocados al diseño del proyecto, lo cual genera un mejor entendimiento de su estructura.

Capitulo III: Diseño metodológico; este hace una descripción del tipo de proyecto, así como los métodos e instrumentos utilizados en el proceso de recopilación de datos.

Capitulo IV: Diagnostico situacional; En este capítulo se genera un diagnóstico en base al entorno del lugar del proyecto, tomando en cuenta los diferentes parámetros tanto ambientales como institucionales.

Capítulo V: Estudios de ingeniería; Se describen los estudios de ingeniería los cuales fueron utilizados para poder realizar el proyecto, entre los cuales tenemos, estudio geológico, topográfico y estructural.

Capítulo VI: Análisis de resultados: en este se muestran los resultados de los estudios realizados en los capítulos anteriores, como son el diagnóstico y estudios de ingeniería, los cuales determinaran los parámetros para el diseño del edificio, tomando en cuenta los parámetros climáticos, accesibilidad, geotecnia y estructura.

Capítulo VII: Conclusiones, en este capítulo se muestra un resumen de los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados para el proyecto.

Capitulo VIII: Recomendaciones, se proponen recomendaciones las cuales van dirigidas a las instituciones de interés mencionadas en el marco institucional

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el presente capítulo se abordarán los antecedentes del proyecto en los cuales se relatarán los estudios o propuestas realizados anteriormente en base a la problemática abordada en este documento, se plantearán los objetivos a realizar durante el proceso de diseño, así como otros planteamientos del problema tales como la descripción del problema, justificación, alcances y limitaciones del proyecto.

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

A continuación, se presentan los antecedentes de la problemática de aparcamiento evaluada inicialmente a nivel internacional, nacional y local.

Se presentarán propuestas de proyectos que tratan de brindar alternativas para solucionar la carencia de lugares donde estacionar los vehículos, los estudios encontrados en esta investigación evalúan temas de factibilidad y viabilidad de estos proyectos, así mismo se encontraron encabezados de medios de comunicación que abordan este tema.

#### **1.1.1. Antecedentes Internacionales**

El primer antecedente consultado fue un estudio de factibilidad en la ciudad de Tegucigalpa Honduras, dicho estudio lleva el nombre de “Plan de inversión de un estacionamiento como respuesta a la demanda en el casco histórico de Tegucigalpa Honduras 2018”. Este estudio fue realizado en la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por estudiantes de posgrado que optan al título de Máster en Finanzas. Repositorio digital de UNITEC (Suyapa Flores Martinez y Maria Murillo Calero, 2018). Mediante la metodología de una revisión literaria de este antecedente se encontró que los objetivos de este plan de inversión establecían evaluar la prefactibilidad de este proyecto y estimar la demanda vehicular a través de estudios de campo. El resultado obtenido fue una factibilidad positiva en cuanto al proyecto de inversión, de igual manera se logró identificar que el 93.1% de las personas encuestadas recurren a servicios de aparcamiento en la zona.

El segundo antecedente encontrado es un estudio que propone implementar un estacionamiento en el centro histórico de la ciudad de Cusco Perú, este proyecto de investigación lleva el nombre de “Propuesta de implementación de un edificio de estacionamientos en el centro histórico de la ciudad de Cusco. Caso de estudio: Club Internacional Cusco”. El trabajo fue realizado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), por estudiantes de postgrado que optan al título de Maestro en Dirección de la Construcción. Repositorio digital UPC (Yuri Monroy Villa, Roy Quispe Huaman, Alexander Peláez Gamarra, Yordan Meza del Castillo, Gilberto Ballon Baca, 2018). Con el análisis literario de este antecedente se encontró que la investigación tuvo como objetivo realizar un estudio para determinar la implementación de un edificio de estacionamiento en Cusco, se planteó como objetivos específicos determinar las dimensiones, localización y viabilidad del proyecto. Al finalizar la investigación se llegó a la conclusión que la propuesta de proyecto satisface la necesidad de población y logra cubrir el 21.03% de la demanda de estacionamientos en el Centro Histórico de la ciudad de Cusco.

El tercer antecedente encontrado fue un diseño estructural de un edificio de estacionamiento en la ciudad de Michoacán México, esta propuesta de diseño lleva por nombre “Diseño estructural de un edificio para estacionamiento de 4 niveles, en agencia automotriz de Uruapan, Michoacán”. El trabajo fue realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. Repositorio UNAM (Eros Octavio Arizmendi Castro, José Roberto Reyes Amezcua, 2019). Mediante una revisión literaria de este antecedente se encontró que el objetivo de esta tesis es presentar un diseño estructural para un edificio de estacionamiento, evaluando diversas propuestas con el fin de definir cuál es la configuración estructural que optimice los recursos y la calidad de construcción. Al finalizar el trabajo de diseño se determinó que el uso de estructuras de acero en los elementos principales tales como columnas y vigas y estructuras de concreto en los elementos secundarios como las vigas de entrepiso era la configuración más rentable evaluando los costos de materiales y proceso de fabricación.

### **1.1.2. Antecedentes Nacionales**

El único antecedente encontrado fue una propuesta de anteproyecto de un edificio de estacionamiento en la ciudad de Managua, el documento lleva por nombre “Propuesta de Anteproyecto- Edificio de Estacionamiento Vertical, km 4.5 Carretera a Masaya, Managua, Nicaragua”. Este anteproyecto fue realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), por estudiantes que optan al título de Arquitecto. Repositorio digital UNAN (Maria Amaya Murillo, Karla Jimenez Romero, 2014). Luego de la evaluación de costo beneficio se planteó como objetivo presentar una propuesta de anteproyecto de un estacionamiento vertical, también se realizaron estudios de sitio para evaluar la problemática del sector. Una vez hecho el análisis se llegó a la conclusión que la propuesta era factible y solucionaría la problemática del sector en la ciudad capitalina, el documento enfatiza la necesidad de modernización del sistema de estacionamiento que actualmente se implementa en Nicaragua.

### **1.1.3. Antecedentes Locales**

A pesar de que la problemática de no contar con espacios de aparcamientos es evidente y la ciudad de León es un ejemplo claro del congestionamiento vial en las zonas de mayor actividad comercial, no se encontró antecedentes locales de estudios realizados referente a este tema, de igual forma no se encontró artículos científicos o publicaciones en medios de difusión que aborden esta problemática.

Teniendo en cuenta la carencia de información local, nuestro proyecto puede servir como base para abordar este tema y brindar información a futuros proyectos que deseen proponer una alternativa para solucionar este problema.

## **1.2. Objetivos del proyecto.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

- Diseñar un edificio de aparcamiento en el centro patrimonial de la ciudad de León, según el manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA 2014, en el período de enero a junio de 2024.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Recopilar datos, información y estadísticas que permita conocer los aspectos particulares de la problemática de aparcamientos en el centro patrimonial de la ciudad de León aplicando un diagnóstico situacional.
- Identificar las zonas más afectadas en el centro patrimonial de León donde se presenta mayor índice de aparcamientos espontáneos, a través de visitas al sitio de estudios.
- Efectuar estudios de ingeniería pertinentes tales como Topografía, Geología y Vialidad que apoyen a obtener información relevante para la propuesta del edificio de aparcamiento.
- Diseñar un edificio de aparcamiento, presupuestar y elaborar los planos entregables, donde se implementen las normas nacionales e internacionales de accesibilidad peatonal y vehicular.

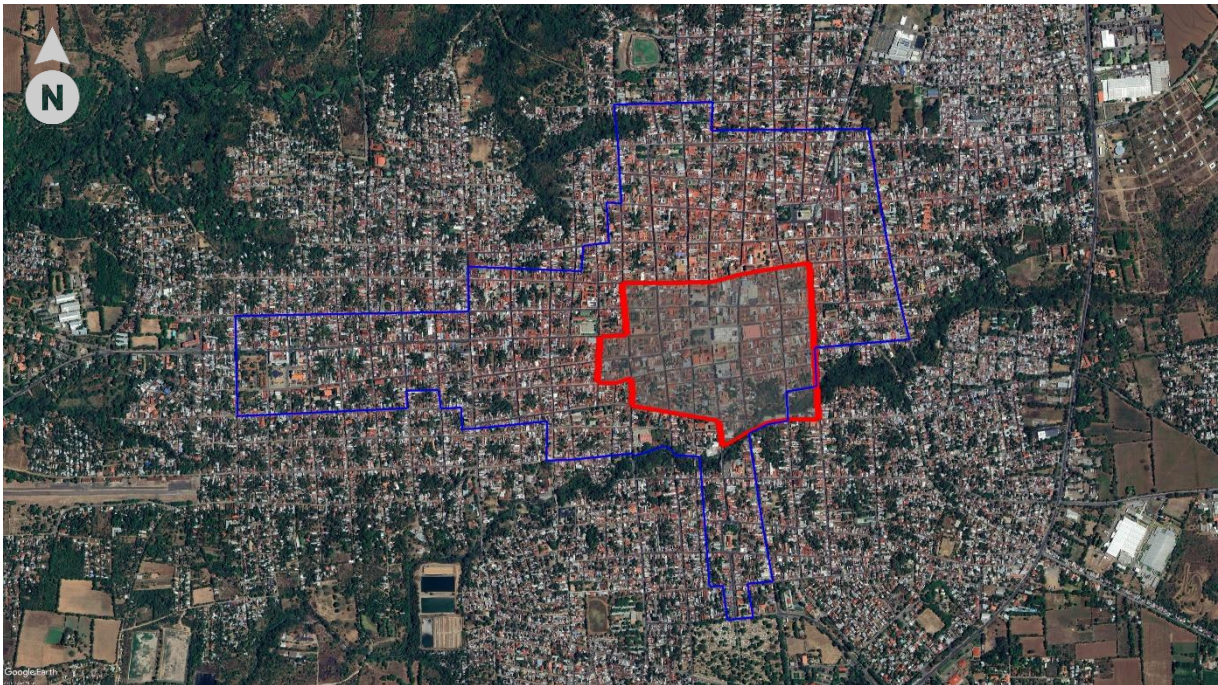


### 1.3. Descripción del Problema

El centro histórico de la ciudad de León está comprendido por los barrios Sutiaba, Zaragoza, El Calvario, El Sagrario, San Felipe, San Juan, Guadalupe y Laborío, este es sector con mayor dinamismo cultural de la ciudad, aquí se concentran la mayor cantidad de servicios comerciales, instituciones municipales, centros administrativos, centros recreativos, religiosos, educativos y de servicios varios.

En la figura a continuación se delimita con una línea azul el alcance del centro histórico con relación a la ciudad y el sitio de estudio el cual está delimitado al barrio El Sagrario resaltado con una línea roja.

Figura 1  
Delimitación de Centro Histórico de León.



Fuente: (Google Earth, 2024)

El barrio El Sagrario, ubicado dentro del centro patrimonial de la ciudad de León, actualmente refleja un desafío común en muchas áreas urbanas, donde el crecimiento urbano acelerado y la falta de planificación adecuada han dado lugar a una situación crítica en la disponibilidad de aparcamientos, generando repercusiones negativas en la movilidad vehicular y, por ende, en la calidad de vida de los residentes y visitantes.

Figura 2  
Ubicación del barrio El Sagrario



Fuente: (Google Earth, 2024)

La ausencia de áreas designadas para estacionar vehículos ha generado una ocupación indiscriminada de las vías de circulación, donde los usuarios de vehículos han adoptado prácticas de aparcamientos ineficientes, y en muchos casos ilegales, contribuyendo a la congestión del tráfico y comprometiendo la seguridad vial en horas pico.

El barrio El Sagrario ubicado en el centro patrimonial, presenta una problemática en cuanto a disponibilidad de aparcamientos, esto debido al crecimiento urbano que presenta la ciudad en desarrollo, la ausencia de lugares designados para aparcamientos ha llevado a una práctica generalizada entre los usuarios de vehículos, la cual es la utilización de las vías de circulación como áreas de aparcamientos improvisadas ante la falta de lugares destinados para aparcamientos, lo cual según las leyes de tránsito no es correcto y es penalizado, sin embargo, solo existen ciertos lugares con restricciones de parqueo ya establecidos por las autoridades de tránsito. Esta problemática ha dado lugar a una serie de problemas secundarios que afectan no solo la movilidad vehicular, sino también la seguridad vial y la calidad de vida de los habitantes del barrio. La ocupación desordenada de las vías de circulación, además de infringir las normativas, contribuye a la congestión del tráfico y aumenta el riesgo de accidentes.

#### **1.4. Justificación**

La falta de estacionamientos puede ser un desafío significativo en el desarrollo urbano, y es importante abordar este problema para mejorar la circulación vial y la calidad de vida de la ciudad, este escenario no solo representa un desafío para la seguridad vial y el cumplimiento de las normativas de tránsito, sino que también amenaza la preservación del entorno histórico y cultural del centro patrimonial.

La reciente reforma de la Ley 431, de Régimen de Circulación Vehicular en Nicaragua, particularmente el artículo 26, capítulo segundo, numeral 28, el cual establece multas para los vehículos que se estacionen sobre aceras, andenes y vías de circulación, esta ley destaca la necesidad de abordar una solución a la falta de lugares de estacionamiento en la ciudad. La construcción de un edificio de aparcamiento nos permite aprovechar eficientemente el espacio disponible para atender una necesidad poblacional, por tanto este proyecto tiene como propósito mejorar la comodidad y movilidad de los visitantes al generar espacios de aparcamientos, información la cual respaldamos con un estudio detallado realizado mediante un censo vehicular en un radio de 350 metros, constituido por 49 calles, considerando la importancia cultural y económica de esta área de estudio, nuestra propuesta se justifica como una mejora a la calidad de vida de los residentes y visitantes.

Esta propuesta de proyecto no solo aspira a generar conocimiento valioso sobre la problemática del barrio El Sagrario, sino también a contribuir a la literatura académica y a proporcionar una herramienta práctica y replicable para aquellos involucrados en la planificación y ejecución de proyectos urbanos en desarrollo.

Este proyecto involucra a diversos grupos de interés y beneficiarios entre los que se encuentran los residentes locales, quienes se beneficiarán directamente de una mejor movilidad y accesibilidad dentro del centro histórico. Los comerciantes y empresarios se verán favorecidos al facilitar el acceso de clientes y empleados, las autoridades locales podrán mejorar la gestión del tráfico y cumplir con normativas urbanas, además de potencialmente aumentar los ingresos municipales a través de tasas de aparcamiento.

## **1.5. Alcance y limitaciones del Proyecto.**

### **1.5.1. Alcances.**

El presente trabajo constituye una propuesta técnica que pretende cumplir los objetivos planteados al inicio del documento, la finalidad de esta propuesta dar una solución a las necesidades de aparcamiento en un área de importancia histórica y cultural, buscando garantizar tanto la funcionalidad como la preservación del patrimonio urbano.

Los alcances del proyecto comprenden la elaboración del diagnóstico situacional en el que se emplazara el proyecto, la elaboración de estudios de ingenierías correspondientes (topografía, estructural, electricidad, geología, suministros y seguridad). La realización de un diseño a través de la elaboración de planos (en AutoCAD). Elaboración del costó y presupuesto de la obra y cronograma de actividades.

Lista de planos a entregar:

- Planos constructivos
- Planos estructurales
- Fachada

### **1.5.2. Limitaciones.**

Las limitaciones de un proyecto son los aspectos de este que no podrán cubrirse, que escapan a las posibilidades. Se trata de sus fronteras conceptuales. Tales limitaciones en este proyecto de culminación son:

- Acceso a la propiedad: El proyecto se está realizando en tres propiedades privadas, lo que representa un problema de acceso al sitio.
- Gestión de tiempo dedicado al trabajo de gabinete: Desequilibrio en la distribución de trabajo a realizar, debido a la acumulación de trabajo en la semana de cada uno de los integrantes del equipo.
- Debido a la falta de normativas nacionales aplicadas al diseño de aparcamientos se tomarán de referencia las normas extranjeras de países con similitud social.

- Carencia de información específica del tema en estudios previos: La carencia de información específica sobre edificios de aparcamiento en la ciudad de León fue un obstáculo como punto de partida en el proceso de nuestro proyecto y conocer el estado actual de la misma información.
- Acceso a documentación actualizadas como censos, planos de uso de suelo, etc.

## CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Marco conceptual, teórico e histórico.

Los conceptos tomados en consideración en el presente proyecto, está enfocado en los aspectos técnicos, teóricos y prácticos relacionados al diseño de edificios de aparcamientos, mostrando definiciones obtenidas de la literatura existente tomando en consideración los factores cruciales para el diseño del mismo, a continuación, se muestran los conceptos en referencia.

#### Edificio de aparcamiento:

Figura 3  
Edificio de aparcamiento



Fuente: anrotechparking

En los edificios de aparcamiento los elementos estructurales (forjados, muros, pilares, vigas) deben ser resistentes al fuego. Para construir garajes abiertos se han de emplear materiales ignífugos. En los edificios de aparcamiento y en los garajes subterráneos se aconseja una altura libre de 2,20 m. Para la señalización de orientación para peatones y conductores deberían contarse con 25 cm

adicionales, para la posterior instalación de una nueva capa de pavimento se necesitan 5 cm más, es decir, lo óptimo es disponer de una altura total de 2,50 m + lo estructuro; por lo que, según cual seo el tipo estructural elegido, resultará uno altura entre plantas entre 2,75 y 3,50 m. (Neufert. el arte de proyectar en arquitectura, 1999)

## Tipos de aparcamiento

**Aparcamiento en batería:** Es uno de los aparcamientos más comunes que existen, consisten en aparcar el vehículo en paralelo a otros coches. Para aparcar de esta manera se requiere conocer perfectamente la técnica de giro para evitar golpear a los demás coches, dejar salir a los otros vehículos y colocarlo lo más cerca de la acera posible. (wtczaragoza, 2022)

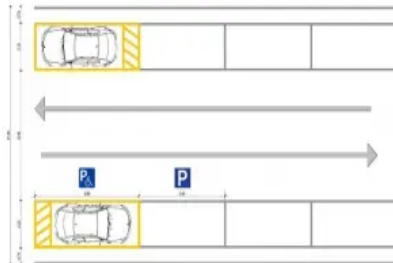
Figura 4  
Edificio de aparcamiento



Fuente: wtczaragoza

**Aparcamiento en línea:** Es un aparcamiento sencillo que consiste en colocar un coche por delante de otro en una fila que esté preparada para estacionar vehículos de esa manera, para aparcar bien hay que tener cuidado con los coches tanto de adelante como los de atrás. (wtczaragoza, 2022)

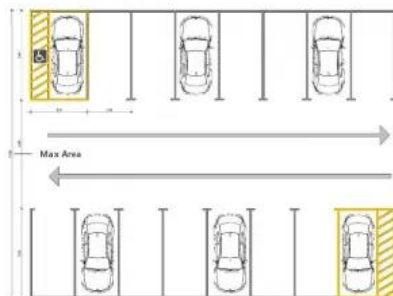
Figura 5  
Aparcamiento en línea



Fuente: Biblus.com

**Aparcamiento de 90 grados:** De 90° (aparcamiento perpendicular al sentido de marcha del carril de acceso) – resulta más conveniente cuando es previsto el doble sentido si tienen dos filas servidas por un solo carril mediano, ya que permite una mejor relación m<sup>2</sup>/puesto. (Biblus.com, 2023)

Figura 6  
Aparcamiento en 90 grados

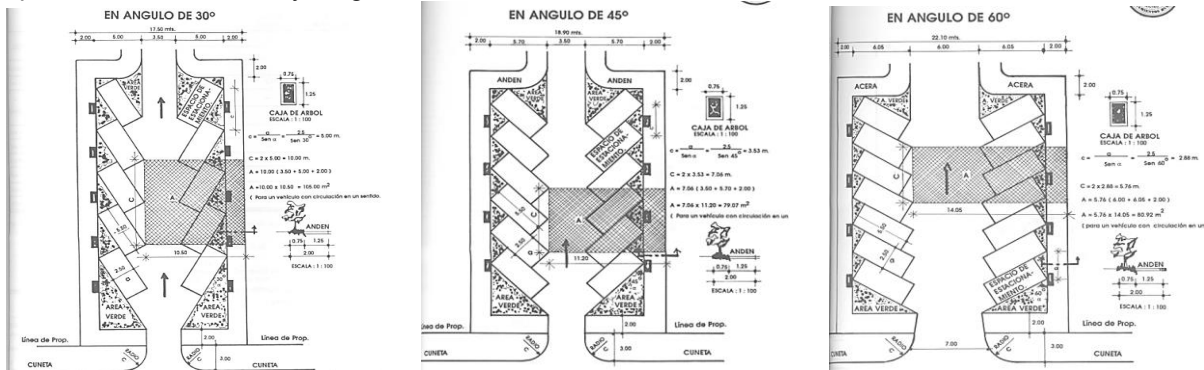


Fuente: Biblus.com

**Aparcamiento en 30, 45 o 60 grados:** Plazas

inclinadas respecto al carril (aparcamientos a espina de pescado) – existen tres tipos de puestos inclinados principales: 30°, 45° e 60°. Estas inclinaciones facilitan la maniobra de ingreso y egreso del puesto; permiten realizar más puestos con la misma superficie respecto a los puestos a 90° pero se pueden utilizar solo con una circulación en sentido único. (Biblus.com, 2023)

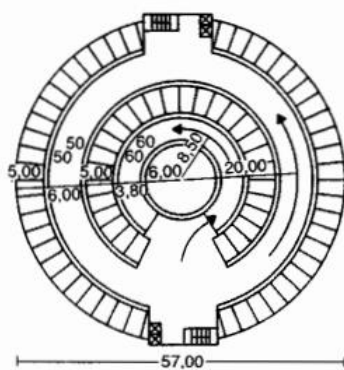
Figura 7  
Aparcamiento en 30, 45 y 60 grados



Fuente: Reglamento de estacionamiento de vehículos, documento 2 del reglamento vial de managua

**Rampas y pendientes:** Las rampas, rectas o helicoidales, con plaza de aparcamiento incorporadas, se forman inclinando los forjados de las plantas, en forma helicoidal con aparcamiento a ambos lados del carril de circulación (ver figura 6), con el diagrama (ver figura 8), se puede pre dimensionar número de plazas de aparcamiento en la fase de anteproyecto. Los ejemplos reproducidos (ver figura 7), muestran diferentes formas de edificios de aparcamientos y como disponer las rampas de cada uno. (Neufert el arte de proyectar en arquitectura, 1999)

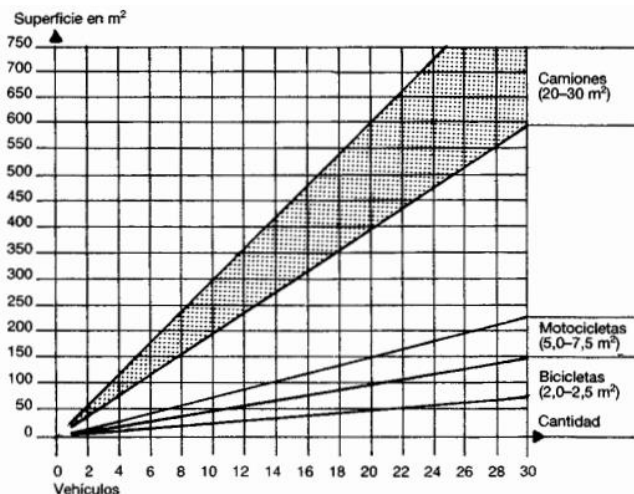
Figura 9  
Rampa helicoidal



6 Rampa de forma helicoidal con plazas de aparcamiento incorporadas

Fuente: Neufert, el arte de proyectar  
En arquitectura

Figura 8  
Superficie necesaria para aparcamiento

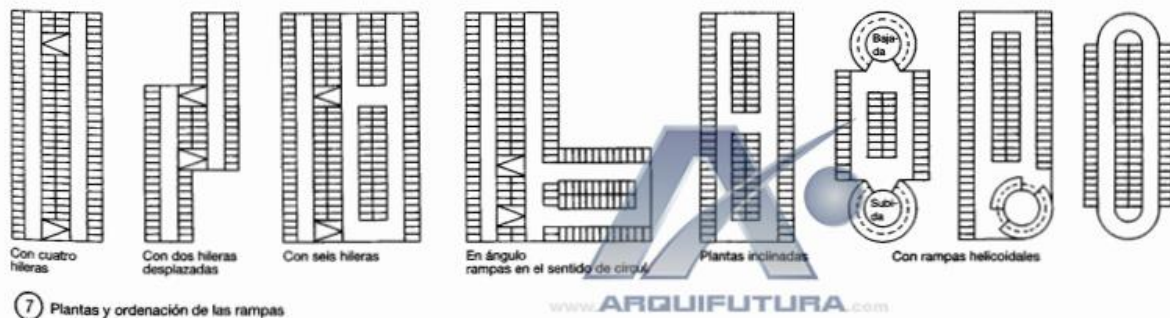


8 Superficies necesarias para aparcamientos incluidas las superficies de circulación

Fuente: Neufert, el arte de proyectar  
En arquitectura



Figura 10  
Plantas de ordenación de rampas



Fuente: Neufert el arte de proyectar en arquitectura

## Edificios de aparcamiento abiertos y cerrados:

### Edificio de aparcamiento abierto:

es el tipo de instalación más frecuente en los Estados Unidos y menos en Europa. Carece total o parcialmente de paredes exteriores, y las distintas plantas son únicamente placas de aparcamiento superpuestas a las que se accede por rampas o mediante montacargas. Para proteger a los coches contra una caída a la calle se colocan barandillas, bordillos, parachoques de cables u otros elementos que ocupan el puesto de las paredes exteriores. Para ese sistema son válidas ciertas facilidades constructivas, especialmente las que se refieren a los requisitos técnicos de protección contra el fuego en los elementos portantes. (Jordi Balsells Guía de diseño de aparcamientos, 1995)

### Edificios de aparcamiento cerrados:

presentan características similares a las de un local subterráneo. Des de los puntos de vista constructivos y de la protección contra el fuego, hay que tener en cuenta una serie de precauciones. En cuanto a lo referente a su explotación y servicio, raras veces podrá renunciarse a la aireación, calefacción y alumbrado eléctrico (aun durante el día). No es posible decidir con carácter general si es preferible el edificio de aparcamiento cerrado o el abierto. Este último es de construcción y explotación más económica, sin embargo, la integración estética de esta puede ser complicada sobre todo en zonas urbanas. (Jordi Balsells Guía de diseño de aparcamientos, 1995)

### **Señalización de prevención:**

Estas señales se emplean con el objeto de prevenir al tránsito de condiciones peligrosas existentes o potenciales, en la carretera o adyacentes a ella y la naturaleza de estas. Las señales de prevención exigen precaución de parte del conductor ya sea para disminuir la velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de otros conductores y peatones. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Las señales de prevención se deben colocar en sitios que aseguren su mayor eficiencia, tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la carretera, calle o camino, así como la cantidad de vehículos que transiten por la vía. Se recomienda que la ubicación longitudinal de las señales se defina de acuerdo a las velocidades de operación o de proyecto, en combinación con la distancia de visibilidad de parada. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

### **DELINEADORES DE DIRECCIÓN TIPO “CHEVRON” (P-1-9)**

Los delineadores de dirección tipo “Chevron” o cabeza de flecha son dispositivos retroreflectivos montados en serie al costado de la calzada, para indicar la alineación del camino, en particular, los cambios de dirección. Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y deben ser considerados como dispositivos de dirección, más que de prevención. Pueden ser utilizados en secciones largas de caminos, en tramos cortos donde existan cambios en la alineación horizontal, particularmente donde el alineamiento puede ser confuso, en curvas pronunciadas, frente a los carriles de entrada a las rotondas o en tramos de transición en el ancho de la calzada. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Figura 11  
Flecha chevron



**P-1-9**

Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito

### Demarcación de Objetos:

En bifurcaciones, se utilizará un tablero de 0.61 m x 1.22 m, con franjas de 0.10 m de ancho, inclinadas a 45° subiendo en la dirección del tránsito a partir del eje vertical de simetría del tablero (señal P-12-2). Las señales P-12-3a y P-12-3b corresponden a rectángulos de 0.30 m por 0.90 m con rayas alternas negras y amarillas, con una pendiente hacia abajo con un ángulo de 45° hacia el lado de la obstrucción que el tránsito debe pasar y viceversa. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

El ancho mínimo de las rayas amarillas debe ser 0.075 m. Se puede lograr una mejor apariencia si las rayas negras son más anchas que las amarillas. Los estribos o pilares de los puentes pueden ser pintados con líneas diagonal es similares a las de los delineadores del tipo P-12-3. Estas marcas deben ser como mínimo de 0.30 m de ancho. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Figura 12

Señales de tránsito vehicular



Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito

### Señales de Reglamentación:

Las señales de reglamentación indican al conductor la prioridad de paso, sobre la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía. La violación de la regulación establecida en el mensaje de este tipo de señales constituye una contravención que es sancionada conforme a la ley o reglamento de tránsito de cada país. Este tipo de infracciones se sanciona con multas, el retiro de la circulación del vehículo o la suspensión de la licencia. Debido a las obligaciones legales que imponen las señales de regulación sobre todos los conductores, este tipo de señal

debe colocarse sólo con el debido permiso de la autoridad competente de cada Estado. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Si la zona de control temporal de tránsito requiere de medidas de regulación distintas a las que habitualmente están vigentes, se debe remover o cubrir temporalmente las señales de reglamentación existentes, y sustituirlas por las señales de reglamentación temporal adecuadas. Las señales de reglamentación deben ser colocadas en el punto mismo donde existiere la restricción o prohibición. A continuación, se presentan las señales de regulación que comúnmente se utilizan en zonas de control temporal de tránsito. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Figura 13

Señales de tránsito vehicular



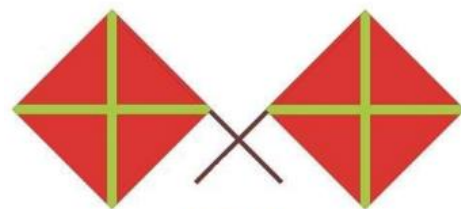
Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito

### Dispositivos para señales con la mano:

Son utilizadas para controlar el tránsito a través de zonas temporales de trabajo. Las paletas de "ALTO" o "DESPACIO", dan al conductor una guía más efectiva que las banderas rojas, y deben ser el dispositivo primordial de las señales de mano. La paleta estándar debe tener 46 cm de ancho, forma octogonal, con letras de por lo menos 15 cm de alto. La paleta debe tener un mango rígido.

Figura 14

Paletas de alto



Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA

Esta señal de mano debe ser fabricada de material semirrígido liviano. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Para mejorar la visibilidad, las paletas de “ALTO” o “DESPACIO” pueden ser modificadas para incorporar en la cara que tiene la leyenda con una o dos luces blancas intermitentes, simétricamente colocadas en cualquiera de los lados, o arriba y abajo de la leyenda “ALTO”. Esta luz puede ser activada mediante un interruptor de prendido y apagada. El color de fondo de la cara con la leyenda “Espacio” debe ser anaranjada con ribetes y letras de color negro. Para uso nocturno la paleta de “ALTO” o “DESPACIO” debe ser retro reflectivos en la misma forma que las señales de tránsito convencionales. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

### Conos:

Figura 15  
Cono PVC



Figura 6.3

Son aquellos dispositivos de Cloruro de Polivinilo (PVC), color naranja fluorescente, teniendo la forma de cono truncado, con una altura entre 0.65 m y 0.75 m y una base cuadrada de entre 0.35 m y 0.45 m por lado, Debe tener dos anillos de material reflectivo color plata, uno de 0.15 m y otra de 0.10 m de ancho, deben ser de un material resistente, para manejo pesado y a las inclemencias del tiempo (sol, lluvia). Deben colocarse entre 0.075 m a 0.10 m del extremo superior y 0.05 m de espacio entre anillos. (Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA, 2014)

Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA

## 2.2. Marco legal.

Este capítulo incorpora todas aquellas leyes, reglamentos, ordenanzas y decretos que ayudan al desarrollo de un proyecto. La Pirámide de Kelsen es un instrumento que proporciona la base para el desarrollo de todas las normas, ordenándose desde la máxima hasta las menores, de tal manera que pueda entenderse la amplitud y profundidad de las normativas y parámetros que se deben llevar a cabo para un Proyecto.

Figura 16  
Pirámide de Kelsen.



Fuente: Hans Kelsen

### Constitución política de Nicaragua

La constitución Política de Nicaragua es la ley fundamental y superior de la nación. En ella se organizan los poderes del Estado, se establecen disposiciones generales sobre la economía, política, los derechos y garantías fundamentales de los ciudadanos.

### SECRETARIA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA (SIECA).

#### Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (2014).

Resolución 02-2001 (XXIII COMITRAN).

La secretaria de Integración Económica Centroamericana (SIECA), en el año 2000 concluyó la primera actualización del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, El Manual fue aprobado por Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centroamérica (COMITRAN) en 2001.

Estas normas contienen los parámetros de diseño vial actualizado, comprendido en el “Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito”, más el “Reglamento de Estacionamiento de Vehículo para el Municipio de Managua” preparado en 1984, el cual no forma parte del Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito.

Las presentes normas tienen el como objetivo establecer las principales directrices generales referente a normativas de señalización, geometría básica de diseño, contribuyendo al buen desarrollo y funcionamiento vial; siendo necesaria para los proyectistas y entidades que se dedican a la elaboración de proyecto vial.

Tabla 1  
Marco Legal.

Ítems	Norma	Capítulo	Aplicación
1	<b>Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito</b>	<b>Capítulo I. Objeto y ámbito de aplicación.</b>	El presente manual, tiene por objeto establecer las principales directrices generales referente a normativas de señalización, geometría básica de diseño vial.
2	<b>Ley de Municipios</b>	<b>Capítulo VIII. Disposiciones generales.</b>	Establece que la unidad básica de la división política administrativa del país es el municipio. Relaciona la autonomía municipal como principio consignado en la Constitución Política de Nicaragua. Señala la competencia del municipio en materia de Higiene Comunal y Protección del medio ambiente, control del desarrollo urbano y del uso del suelo
3	<b>Ley general del medio ambiente y los recursos naturales y su reglamento.</b>	<b>Capítulo VIII. Disposiciones generales.</b>	La presente ley general del medio ambiente y los recursos naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo con lo señalado en la constitución política.
4	<b>Ley general de higiene y seguridad del trabajo.</b>	<b>Capítulo IX. Objetivo y campo de aplicación.</b>	La presente ley es de orden público, tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.
5	<b>Decreto N° 33/95 Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y agropecuarias.</b>	<b>Capítulo IX. Objetivo y campo de aplicación.</b>	El presente decreto, cuyo fin es asegurar la protección del medio ambiente, de los ecosistemas y de la salud pública, introduce normas tendientes a disminuir la descarga de aguas residuales no tratadas a cuerpos receptores. Para ello, fija los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a las redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores. Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que realicen actividades que originen efluentes líquidos deberán cumplir con los requisitos y condiciones establecidos por las presentes disposiciones.



6	<p><b>Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)</b></p>	<p><b>Arto. 15. – Métodos de Diseño Estructural Combinaciones de carga.</b></p>	<p>Estas Normas Reglamentarias establecen los requerimientos aplicables al diseño y construcción de nuevas edificaciones, así como a la reparación y refuerzo de las ya existentes que lo requieran, con el objeto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Evitar la pérdida de vidas y disminuir la posibilidad de daños físicos a personas.</li> <li>b) Resistir sismos menores sin daños</li> <li>c) Resistir sismos moderados con daños estructurales leves y daños no estructurales moderados.</li> <li>d) Evitar el colapso por efectos de sismo de gran intensidad, disminuyendo los daños a niveles económicamente admisibles.</li> <li>e) Resistir, efectos de vientos y otras acciones accidentales sin daños.</li> </ul>
7	<p><b>Reglamento de estacionamiento de vehículo para el área del municipio de Managua.</b></p>	<p><b>Capitulo II. Objeto y ámbito de aplicación</b></p>	<p>El presente reglamento que forma parte del Plan Regulador de Managua tiene por objeto establecer las normas y disposiciones técnicas que regulen y controles los proyectos de estacionamiento.</p> <p>Arto.3. Espacio de estacionamiento: Es el área necesaria para estacionar un vehículo. Estacionamiento de uso restringido: Es aquel en el cual los vehículos utilizan lotes o edificios fuera de la vía destinados al uso de estacionamiento y que sirven únicamente a determinados grupos de usuarios.</p> <p>Arto.8. Todo estacionamiento debe proveer una superficie de rodamiento revestida con pavimento, tanto para los pasillos de circulación vehicular interna, como para los espacios de estacionamiento, salvo en aquellos casos en los que se establezcan otras disposiciones en los desarrollos de interés social.</p> <p>Arto.9. Todo estacionamiento deberá tener iluminación interior, estar debidamente señalado, tanto horizontal como verticalmente de acuerdo con las recomendaciones de Diseño establecidas en el país. Las señales horizontales deben incluir la demarcación de los espacios de estacionamiento.</p>

	<p><b>Reglamento de estacionamiento de vehículo para el área del municipio de Managua.</b></p>		<p>Arto. 10. Los estacionamientos que tengan puertas o portones, éstas, deberán abrirse de tal manera que no interfieran con el derecho de vía.</p> <p>Arto. 21. Las rampas de acceso a los estacionamientos deben tener una pendiente entre 0.5% y 7% y ser construida con superficie antiderrapante. Los accesos que corten aceras deben ser diseñados de manera que los andenes conserven la continuidad a través de estos.</p> <p>Arto.22. Todo estacionamiento en que los vehículos deban estacionarse en ambos lados en ángulo de 90°, debe tener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un área central de 7 metros de ancho, para la circulación de vehículos en ambos sentidos.</li> <li>• Un acceso de entrada y salida al estacionamiento, con un ancho de 7 metros.</li> <li>• Destinar para cada espacio de estacionamiento un área de 2.5 metros de ancho por 5.50 metros de largo en ángulo de 90°.</li> </ul> <p>Arto.27. Las normas mínimas para determinar las demandas de espacio de estacionamientos según su uso y el tipo de equipamiento: vivienda, salud, educación, cultura, administración, comercio, industria y transporte. Requerimientos necesarios conforme la afluencia de vehículos que convergen en estos sitios. La cual se encuentra definida en el presente reglamento.</p>
<p>8</p>		<p><b>Capitulo III. Parámetros de diseño estacionamiento</b></p>	<p>En los diseños de proyecto de aparcamiento se recomienda cumplir con las normas mínimas de acceso, ángulos y dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece ángulos de parqueo de 90° 60°, 45° y 30°.</li> <li>• Un área central de 7 metros de ancho para la circulación de vehículos en ambos sentidos.</li> <li>• Determinar para cada espacio de estacionamiento un área de 2.5 metros de ancho por 5.50 metros de largo.</li> <li>• Las rampas de acceso a los estacionamientos deben tener una pendiente entre 0.50% y 7% y ser construida con superficie antiderrapante.</li> </ul>
<p>9</p>		<p><b>Capitulo V. Fuentes de abastecimiento.</b></p>	<p>De acuerdo con la capacidad del sistema de iluminación eléctrica se recomienda sistema domiciliario en 110v y respaldo con un sistema de batería.</p>

10		<b>Capítulo VI: Caseta de control (Aguja)</b>	La caseta de control se diseña de mampostería reforzada acorde a un modelo típico, incluyéndose la iluminación, ventilación, aguja y desagüe, tiene la función de controlar el ingreso al edificio.
11		<b>Capítulo VII. Almacenamiento.</b>	El tanque de almacenamiento tendrá una capacidad de 2,500 lts.
12	<b>MTI - Ministerio de Transporte e Infraestructura</b>	<b>Capítulo VIII. Disposiciones generales</b>	El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) de Nicaragua es responsable de la construcción y gestión de carreteras, caminos y puentes en el país.
13	<b>INETER - Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales</b>	<b>Capitulo IX. Objetivo y campo de aplicación.</b>	El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales es el órgano encargado de la investigación meteorológica, geológica, cartográfica, catastral, hidrológica, y la agencia encargada en la evaluación de recursos físicos de Nicaragua; el instituto es un ente de Gobierno descentralizado y coordinar estudios para el aprovechamiento adecuado (planificación física) del espacio.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

### 2.3. Marco contextual, institucional.

En este apartado se enumeran todos los organismos o instituciones que establecen lineamientos de diseño, consideraciones legales, jurídicas o ambientales para la correcta ejecución del proyecto. El orden de la numeración dispone de primero a aquellas instituciones con un alcance internacional, nacional y por último local.

- **SECRETARIA DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA (SIECA)**

Figura 17  
Logo del SIECA.



Fuente: sieca.int.

La Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) es el órgano técnico y administrativo del Proceso de Integración Económica Centroamericana, con personalidad jurídica de derecho internacional. Cuenta con autonomía funcional, sirviendo de enlace para las acciones de las otras Secretarías del Subsistema Económico y coordina con la Secretaría General del Sistema de Integración Centroamericana (SICA).

Sirve de enlace de las acciones de las otras Secretarías del Subsistema Económico y coordinar con la Secretaría General del SICA, vela a nivel regional por la correcta aplicación del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana - Protocolo de Guatemala. Desarrolla y administra herramientas informáticas para la facilitación del comercio

A través del SIECA:

- La Secretaría apoya a la transmisión electrónica del Formulario Aduanero Único Centroamericano.
- Se administra el régimen de tránsito vehicular y de mercancías; bases de datos de transportista, módulos de cuarentena y procesos migratorios.

Fuente: sieca.int

- **MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA (MTI)**

Figura 18  
Logo del MTI.



Fuente: mti.gob.ni.

El MTI es responsable de la construcción y gestión de carreteras, caminos y puentes en el país., así como de emitir normas y regulaciones que aplican en general en todo el país (mti.gob.ni)

El MTI está a cargo de regular el servicio público de transporte terrestre a nivel nacional y es responsable de lo siguiente:

- Otorgar concesiones y permisos de operación al servicio de transporte público en las modalidades de transporte internacional, transporte intermunicipal, transporte turístico, y transporte de carga pesada y/o especializada (Ley 524, General de Transporte Terrestre, artículos 40 y 41)
- Dar seguimiento y aplicar la Ley General de Transporte Terrestre (LGTT).
- Coordinar la planificación de tránsito y transporte y la infraestructura de transporte, en conjunto con el Ministerio de Gobernación y los municipios (Ley 290, 1998).
- Elaborar el Plan Nacional de Transporte (Decreto No.42, 2005) que rige las concesiones de explotación del servicio público de transporte de pasajeros (Ley No. 524, 2005).
- Regular la tarifa del servicio de transporte terrestre de pasajeros para todo el territorio nacional (Ley No. 524, 2005), con excepción del servicio de transporte urbano.
- Otorgar el Certificado de Operación para el servicio de transporte público de pasajeros (Decreto No. 42, 2005).
- Emitir y supervisar el Certificado de Control de Emisiones de Gases Contaminantes y autorizar a los centros de certificación (Ley No. 524, 2005) en coordinación con

el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 431, 2003).

Fuente: Ley general de transporte terrestre, Ley N°524

- **MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (MARENA)**

Figura 19  
Logo del MARENA.



Fuente: [marena.gob.ni](http://marena.gob.ni)

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) está a cargo de coordinar y dirigir la política ambiental del estado y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la Nación. Sus principales atribuciones están dirigidas al control, normación y regulación de la gestión ambiental y los recursos naturales. Su visión, misión y organización están definidas de cara a transferir y compartir responsabilidades con la sociedad.

**MISION:** Normar y regular la conservación y el uso racional de los recursos naturales y la protección de la Madre Tierra; mediante la formación de valores de identidad y conciencia desde la Persona, la Familia y la Comunidad, en alianzas estratégicas con los Gabinetes de Familia, Comunidad y Vida, Gabinetes de Gobiernos Locales y Territoriales, Juventud y Sector Privado para avanzar en el bienestar de las familias, restituyendo el derecho humano a un ambiente saludable.

**VISION:** Realizar la normación y regulación de los recursos naturales y de la calidad ambiental, con eficacia y eficiencia, previniendo y controlando la contaminación ambiental por obras, proyectos y actividades, contribuyendo a la protección de la Madre Tierra, la adaptación al cambio climático, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, los suelos y el agua.

Fuente: [marena.gob.ni](http://marena.gob.ni)

- **ALCALDIA MUNICIPAL DE LEÓN**

Figura 20

Logo de la alcaldía de León.



Fuente: Facebook, Alcaldía Municipal de León.

**Dirección:** Costado norte del parque central de León.

**Teléfono:** 2311 – 3924

**Alcalde:** Guissela María Lacayo Medrano.

La alcaldía, es la máxima autoridad administrativa de un municipio. Dirige la ejecución de las atribuciones municipales, coordina los programas y acciones de otras instituciones y vela por el efectivo cumplimiento de éstos. Para el ejercicio de las competencias municipales establecidas en la Ley de Municipios, y para asegurar la calidad en la prestación de los diferentes servicios a la población, la alcaldía municipal realiza su trabajo a través de las siguientes direcciones administrativas:

**La Dirección Superior:** Ocupa el primer rango en el orden jerárquico de la administración municipal, su jefe es el alcalde Municipal y a él están subordinados todos los empleados de esta dirección, así como los jefes de todas las demás direcciones y los empleados de cada una de ellas.

**Dirección de Finanzas, Dirección de servicios Municipales y Urbanismo, Dirección de Proyectos y Promoción Social, Dirección de Registro Civil, Dirección de Cultura y Biblioteca.**

Fuente: Ley N° 40, Ley de Municipios 1997.

- **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)**

Figura 21  
Logo de UCC.



Fuente: [ucc.edu.ni](http://ucc.edu.ni).

La Universidad de Ciencias Comerciales fue fundada por el Dr. Carlos Narvárez Moreira. Nació con el nombre de Instituto de Ciencias Comerciales brindando la carrera de Contaduría Pública y Finanzas, aprobada con resolución ministerial No. 824 del 13 de enero 1964. En 1979 con la creación del Consejo Nacional de Educación Superior (CNES), la UCC reduce sus operaciones ofreciendo únicamente cursos a nivel de técnico medio para la administración y economía.

En 1995, UCC inaugura su centro académico en la ciudad de León, iniciándose en el segundo semestre promoviendo su oferta educativa y cursos intensivos de inglés. En 1996 inicia formalmente su oferta académica, convirtiéndose en la primera Universidad privada de Occidente.

El 03 de abril de 1997, el CNU reconoce el estatus de la UCC, reintegrándole su categoría como Universidad.

La UCC es miembro de dos importantes organizaciones académicas regionales, la Confederación Panamericana de Escuelas de Turismo y Hotelería (CONPETH) y la Asociación de Universidades Privadas de Centroamérica (AUPRICA).

Fuente: [ucc.edu.ni/historia](http://ucc.edu.ni/historia)



## CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

En el siguiente capítulo se detallan los métodos, planes o estrategias para la recolección de la información y variables medibles de la investigación. Los aspectos principales de la investigación tales como la identificación del proyecto, ubicación, métodos de estudio y herramientas de análisis de información, son fundamentales para dar respuesta al planteamiento del problema.

### 3.1. Tipo de Proyecto.

- **Según la procedencia del capital:** Este proyecto está planteado como una mejora a una problemática municipal por lo tanto es de inversión pública, sus fondos serán financiados y administrados por el gobierno de Nicaragua.  
Es importante que el proyecto cumpla con las regulaciones locales y nacionales, y que esté alineado con la visión y objetivos de la entidad pública responsable.
- **Según el ámbito o perfil profesional:** Es proyecto de Ingeniería, este tipo de proyecto se ubica dentro del ámbito profesional de la ingeniería civil, ya que implica la planificación, diseño y construcción de infraestructuras urbanas para abordar desafíos específicos en el entorno construido.
- **Según el sector:** Es proyecto de Diseño y Construcción de Infraestructura urbana, con un enfoque específico en un edificio de Aparcamiento en el centro patrimonial de la Ciudad de León. Este tipo de proyecto implica la planificación detallada, el diseño arquitectónico, la implementación y la construcción de una estructura física destinada a abordar la falta de estacionamiento en un área urbana particular.
- **Según su orientación o según su área de influencia:** Urbano; el proyecto se enfoca en el desarrollo y mejora de un área urbana específica, con el propósito de abordar las necesidades de estacionamiento y mejorar la calidad del entorno patrimonial en la ciudad de León.

## 3.2. Área de estudio.

### 3.2.1. Macro localización

El municipio de León está ubicado en el departamento de León, tiene una extensión de 820.2 km<sup>2</sup>, se encuentra a 92 km de la capital del país. Limita al norte con los municipios de Quezalguaque y Telica, al sur con el Océano Pacífico, al este con los municipios de Larreynaga y La Paz Centro y al oeste con los municipios de Chichigalpa y Corinto.

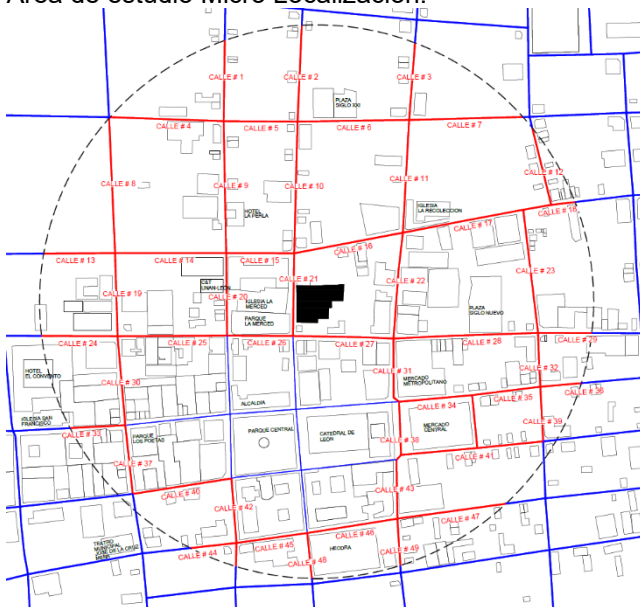
### 3.2.2. Micro localización.

El proyecto está ubicado al costado este del parque La Merced o bien de la puerta principal de la Basílica Catedral de la Asunción de León 1C al norte, el área de estudio se delimito en un radio de 350 metros del sitio del proyecto.

Esta área fue propuesta mediante el análisis de entrevistas a la población de estudio donde se identificó que la distancia ideal para hacer uso del servicio de aparcamiento no debería superar las 3 “cuadras” o calles del sitio de destino final de los usuarios.

Se evaluaron por medio de censos la cantidad promedio de vehículos estacionados en las horas de mayor demanda.

Figura 22  
Área de estudio Micro Localización.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

### **3.3. Unidades de Análisis y método de estudio.**

La primera etapa de actividades considera realizar un diagnóstico situacional en el sitio del estudio, que permitirá conocer en contexto la accesibilidad, la infraestructura y el equipamiento, así como, los servicios básicos con que cuente. Se espera identificar los problemas y necesidades existentes, analizando las causas que los generan y los efectos que provocan.

En una segunda etapa, se realizarán los estudios de ingenierías, aplicados al proyecto, Topografía, Geología y Vialidad, con los resultados de estos se planificarán las actividades de diseño y supervisión de la ejecución, bajo la dirección de personal de ingeniería.

En una tercera y última etapa, se realizará el diseño y el cronograma de ejecución del aparcamiento, sustentados en los resultados obtenidos por los estudios de ingeniería. Como Unidad de Análisis se considera el diseño de aparcamiento, en el centro patrimonial de León. Se considera dentro de este análisis, la población de la comunidad, al ser estos los que demanda el servicio de agua potable y serán por tanto los beneficiarios directos del proyecto.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Este método es una herramienta de la cual se vale un investigador para obtener información que le permita desarrollar su proyecto.

Visita de campo	Recolección de datos en sitio para elaboración de diagnóstico.
Investigación documental	Recolección de documentos, normativas y proyectos similares.
Levantamientos Topográficos	Recolección de datos en sitio, con equipo topográfico para elaboración de planos.

### Instrumentos y software de apoyo.

Programa	Aplicación	Resultados
<b>Autocad</b>	Realización de plano	Planos constructivos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Planta arquitectónica</li><li>• Elevación y detalles arquitectónicos</li></ul>
<b>Civil 3D</b>	Realización de plano	Plano topográficos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Curvas de nivel</li><li>• Perímetro</li><li>• Secciones transversales y longitudinal</li></ul>
<b>Paquete de Office</b>	Realización de documentación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documento de work</li><li>• Presentación power point</li><li>• Cronograma de actividades en Excel</li></ul>
<b>SAP2000</b>	Revisión de estructura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis estructural</li><li>• Diseño de elementos estructurales.</li></ul>

- **Diagnóstico situacional:** Registros históricos del sitio de estudio, censo vehicular, entrevistas, encuestas y visitas de campo.
- **Topografía:** Levantamiento topográfico, planimetría y altimetría, registro de datos, trabajos de gabinete, planos topográficos y catastrales.
- **Geología:** Determinar las características mecánicas del terreno que soportará la construcción. Evaluar los riesgos naturales identificados en el sector.
- **Vialidad:** Realizar un análisis del comportamiento vehicular en la zona, identificación de vías de acceso y limitantes de accesibilidad a través de estudio de campo.

### 3.5. Confiabilidad y validez de los instrumentos.

Los instrumentos utilizados durante el desarrollo del presente proyecto para la recolección de datos (estudios topográficos, estudios de geología, estudio vialidad) sostienen su confiabilidad y validez, en que son instrumentos oficializados por instituciones gubernamentales, por lo tanto, debidamente aprobados. A continuación, se detallan.

- **Diagnóstico Situacional:**

Informantes claves para obtener el censo vehicular y visitas al sitio, edificios e instituciones que cuentan con área de aparcamiento y servicios municipales.

- **Estudios de Ingeniería:**

Topografía: Estudios realizados por un topógrafo autorizado.

Geología: El departamento de geología y vulcanismo del INETER.

Hidrología: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Vialidad: Instituciones municipales (ALCALDIA).

### 3.6. Procesamiento de datos y análisis de la información.

Durante el proceso de recopilación de información, se utilizaron diferentes métodos de estudios e investigación, los datos obtenidos se convertirán en los parámetros para dar respuesta al planteamiento del problema.

Como primera etapa se evaluó la viabilidad del proyecto en base a estudios de campo que determinaron la magnitud de la afectación del problema y el impacto de una solución a este. Los métodos utilizados para este análisis fueron:

- **Encuesta**, para determinar el grado de aceptación de un aparcamiento en el centro de la ciudad.
- **Censo vehicular**, en un radio de acción determinado en base a la entrevista realizada.

- **Encuestas.**

La encuesta y la entrevista fue realizada el 10 de febrero de manera aleatoria. Su alcance se limitó a 45 personas encuestadas, la encuesta dio pautas para realizar el siguiente paso el cual era el censo vehicular.

Los resultados obtenidos de la encuesta se procesaron y analizaron para obtener el radio de evaluación en el análisis del censo, en la pregunta #7, ¿Cuál es la distancia máxima que usted recorrería para estacionar su vehículo?, el 67% de los encuestados coinciden en un radio promedio de 1 a 2 cuadras y el 33% plantean que estarían dispuestos a recorrer entre 3 y 4 cuadras. Con este parámetro el censo se definió en un radio de 350 metros desde el sitio del proyecto. (Ver Anexo 1)

- **Censo Vehicular**

El censo vehicular se realizó el 17 de febrero, se elaboró un formato para llevar un orden de vehículos estacionados según tipo, modelo y ubicación. Las calles de análisis fueron enumeradas hasta un total de 49 calles de estudio partiendo del radio de análisis de 350 metros. (Ver Anexo 2 y 3)

Figura 23  
Grupo de figuras - cantidad de vehículos encontrados.



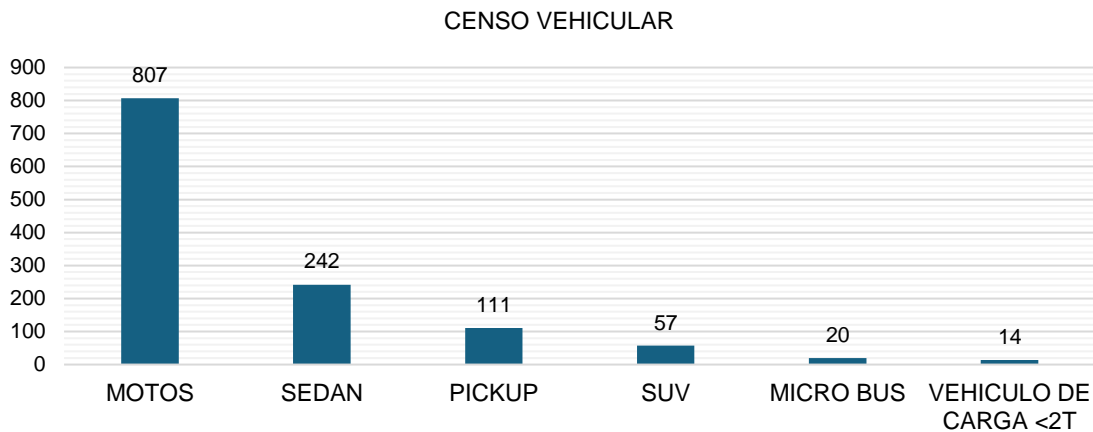
Fuente: Elaboración propia de los autores

Partiendo de la numeración de la figura anterior las calles de mayor demanda fueron:

- #17, costado sur de la iglesia La Recolectión.
- #21, costado este de la Iglesia La Merced.
- #26, costado sur de la Iglesia La Merced.
- #27, calle del banco LAFISE.
- #28, calle de Plaza Siglo Nuevo y Supermercado La Unión.
- #41, costado sur del mercado central.

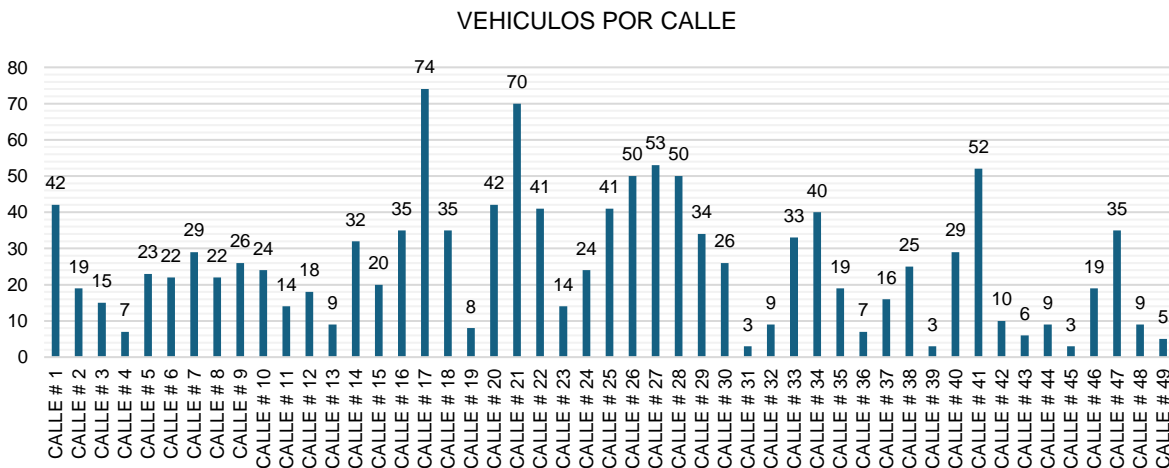
A continuación, se detallan en graficas los resultados obtenidos del censo vehicular:

Figura 24  
Grafica de censo vehicular.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Figura 25  
Cantidad de vehículos encontrados por calle



Fuente: Elaboración propia de los autores

## CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL

### 4.1. Diagnóstico.

#### 4.1.1. Antecedentes.

León, es un municipio de la República de Nicaragua, cabecera del departamento de León, y se localiza aproximadamente a 90 kilómetros al noroeste de Managua. Se asienta en las orillas del Pacífico y limita con los departamentos de Chinandega, Estelí, Matagalpa y Managua. Fue fundada en 1524, por Francisco Hernández de Córdoba. Ha sido la sede intelectual de la nación, con una universidad fundada en 1812, hecho por el cual se le conoce como “Ciudad Universitaria” o “Ciudad Metropolitana”

La ciudad de León estaba situada en medio de la Provincia de Imabite o “León Viejo”, en un terreno llano al lado del lago Xolotlán y frente al volcán Momotombo. Esta ubicación dista unos 30 km de la actual ciudad de León.

Se optó por el traslado de la ciudad a un nuevo emplazamiento junto al antiguo poblado indígena de Sutiaba a raíz de un terremoto y de la erupción del volcán en 1610. (Ficha municipal)

Figura 26  
Desplazamiento de la Ciudad.



Fuente: Elaboración propia de los autores.



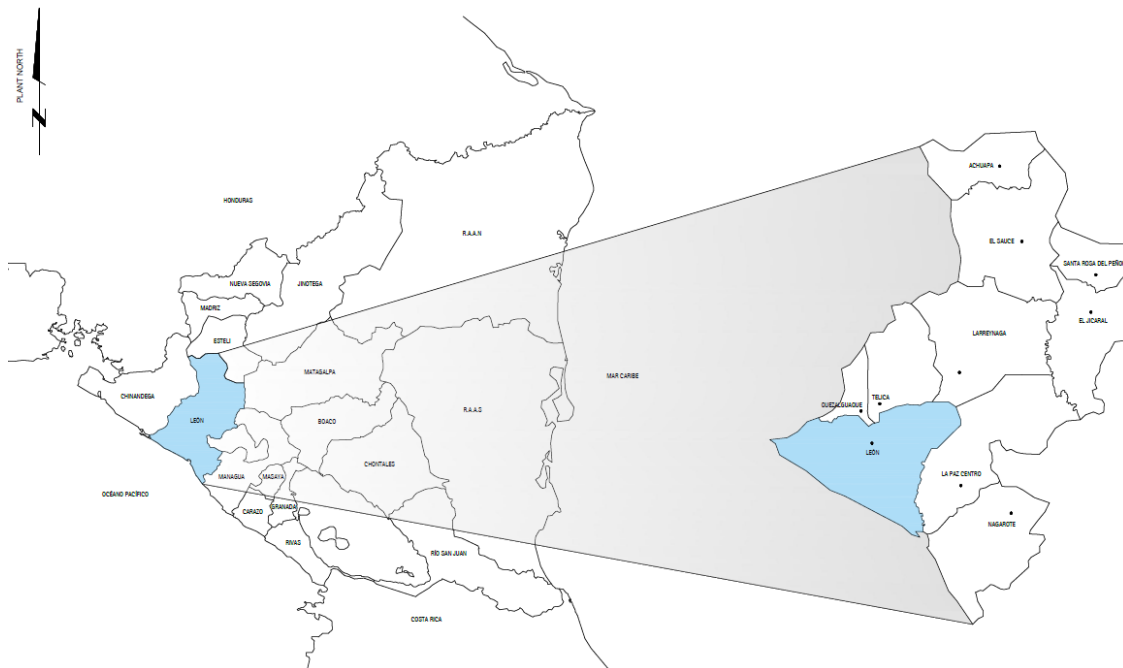
#### 4.1.2. Macro localización.

El municipio de León está ubicado en el occidente de Nicaragua, al suroeste del departamento de León, tiene una extensión de 820.2 km<sup>2</sup>, está ubicada entre las coordenadas 12° 26' 8" de latitud norte y 86° 52' 46" de longitud oeste, a una altitud de 86 m s. n. m.,

Sus límites son:

- Al norte con los municipios de Quezalguaque y Telica.
- Al sur con el Océano Pacífico
- Al este con los municipios de Larreynaga y La Paz Centro
- Al oeste con los municipios de Chichigalpa y Corinto.

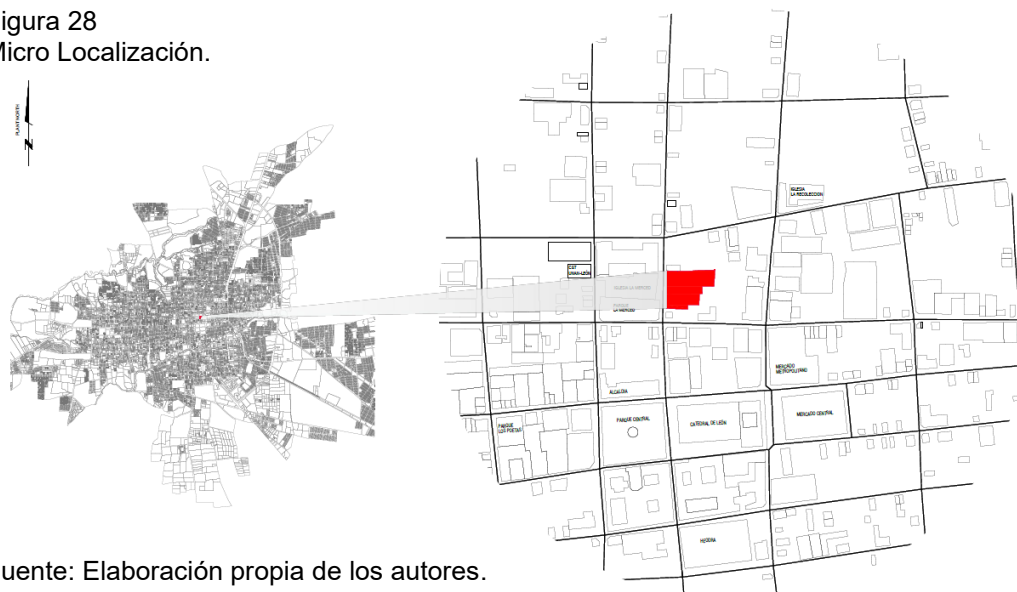
Figura 27  
Macro Localización.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

### 4.1.3. Micro localización.

Figura 28  
Micro Localización.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

León tiene una población estimada para el año 2022 de 213,718 habitantes y una densidad poblacional de 256.1 habitantes por km<sup>2</sup>. (MINSa, 2022)

El municipio se divide en Barrios, Repartos y Colonias entre los cuales mencionamos los principales barrios del municipio: (Ficha municipal)

Tabla 2  
Organización municipal.

Aracely Pérez	Juan Ramón Sampson	Primero de Mayo
Benjamín Zeledón	Justo Emilio Centeno	Reynaldo Varela
Brisas de Acosasco	La Providencia	Rigoberto López Pérez
Calvario	Laborío	Rogelio Santana
Carlos Fonseca	Las Cuchillas	Rosendo Daniel Pacheco
Che Guevara	Marcos A. Medina	San Felipe
El Calvarito	Mario Quant	San Jerónimo
El Coyolar	Maritza López	San José
El Sagrario	Mauricio B. Lacayo	San Juan
Emir Cabezas Lacayo	Mercedes Varela	Santa Lucía
Enrique Lorente	Nuevos Horizontes	Santana
Ermita de Dolores	Omar Torrijos	Sutiaba
Guadalupe	Oscar Pérez Casar	Todo Será Mejor
Gustavo López	Pedro José Avendaño	Villa Soberana
Héroes y Mártires	Planta Venceremos	William Fonseca
José Benito Escobar	Posada del Sol	Zaragoza

Fuente: Ficha municipal.

#### 4.1.4. Accesibilidad.

El municipio de León está ubicado sobre la carretera panamericana que comunica los departamentos de Chinandega y Managua, por su ubicación geográfica León es altamente concurrido por vehículos que se movilizan en occidente.

El municipio de León cuenta con una terminal de transporte público conocida como “La Terminal” la cual ofrece la posibilidad de movilizarse a las cabeceras municipales del departamento y la comunicación con otros departamentos del país.

En promedio el tiempo de viaje de la ciudad de León hasta la capital demora 1 hora con 45 minutos en vehículo privado.

El acceso a León está totalmente pavimentado y la comunicación interna del municipio está definida en vías con carpetas de rodamiento asfálticas, pavimentadas, empedradas y de concreto hidráulico.

El acceso al sitio del proyecto es a través de las calles internas del municipio. Ya sea con procedencia de Chinandega o Managua demora un aproximado de 10 minutos sobre una ruta pavimentada.

Figura 29  
Accesibilidad al sitio del proyecto.



Fuente: Elaboración propia de los autores

#### 4.1.5. Caracterización del entorno.

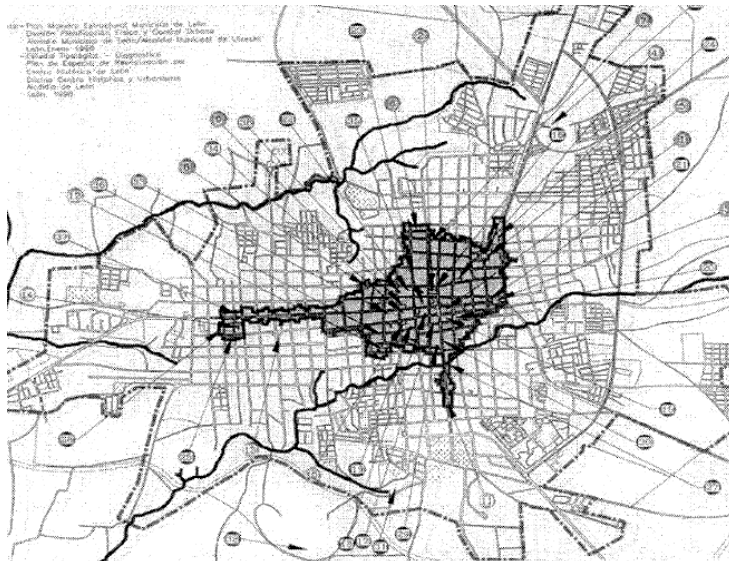
La ciudad de León alberga unos de los patrimonios históricos más grande y diversos de Nicaragua, su cultura es altamente festiva donde predomina la celebración y homenaje a las actividades religiosas.

Los monumentos, edificios y centros históricos de la ciudad son conocidos como patrimonios locales y nacionales entre los cuales destacan:

- Basílica Catedral de la Asunción.
- Cárcel la 21.
- Iglesia de San Juan Bautista de Sutiaba
- Iglesia de La Recolectión
- Santuario Diocesano de Nuestra Señora de la Merced
- Capilla de la Asunción.
- Colegio seminarios Tridentino San Ramon.

León pertenece al grupo de ciudades históricas de Nicaragua, el centro histórico de la ciudad actualmente está comprendido dentro de los barrios de Sutiaba, Zaragoza, El Calvario, El Sagrario, San Felipe, San Juan, Guadalupe y Laborío. El centro histórico de León es sector de mayor dinamismo cultural, aquí se concentran la mayor cantidad de servicios comerciales, instituciones municipales, centros administrativos, centros recreativos, religiosos, educativos y de servicios varios.

Figura 30  
Cobertura del centro histórico de la ciudad de León.



Fuente: Eduardo Rodríguez (UCA)

- **Clima**

La ciudad de León presenta un clima tropical de sabana en el cual se definen dos estaciones climáticas (verano e invierno).

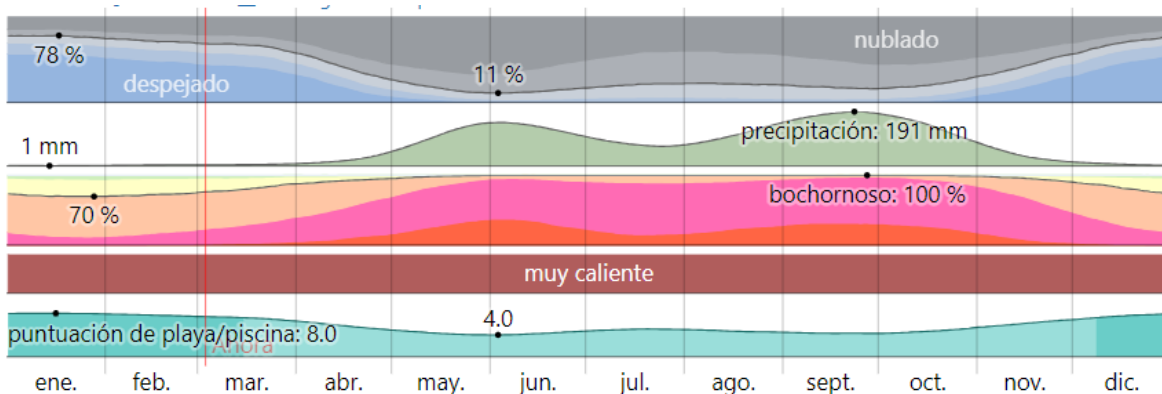
Los veranos son muy cálidos y secos y se extienden desde noviembre hasta abril, durante estos meses se alcanzan temperaturas medias máximas de 35°C y mínimas de 28°C, presentando escasa probabilidad de lluvia.

Los inviernos son cálidos y lluviosos, presentando temperaturas medias máximas de 33°C y mínimas de 25°C. El invierno se extiende desde los meses de mayo hasta octubre, siendo noviembre un mes de transición. Las lluvias ocurren predominantemente por la tarde y primeras horas de la noche y raras veces tienen una duración mayor a 2 horas.

El clima de León presenta una disminución relativa de la cantidad de lluvia durante los meses de julio y agosto (veranillo o Canícula).

Los meses más lluviosos son septiembre y octubre llegando a alcanzar una precipitación media anual de 1385mm.

Figura 31  
Clima en la ciudad de León.



Fuente: (Weather Spark, 2022)

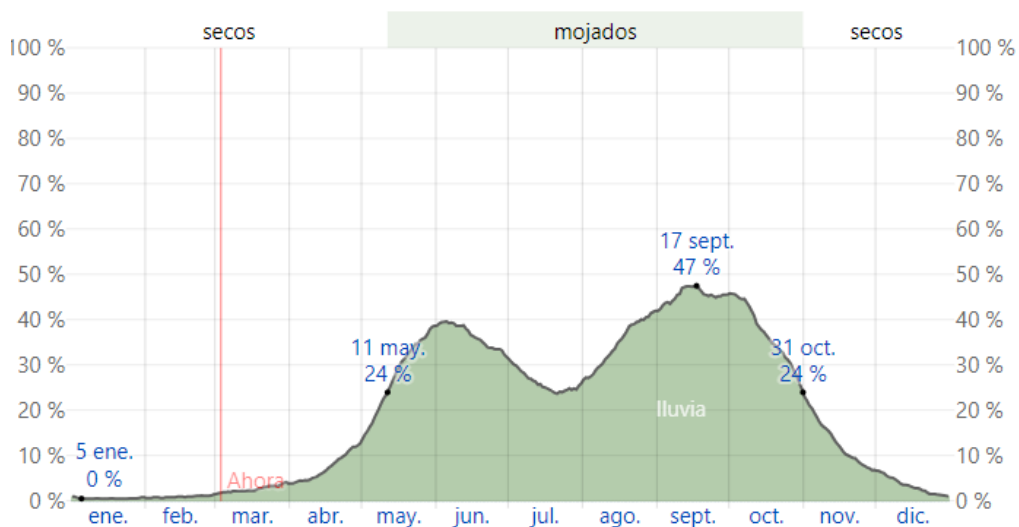
## • Precipitación

Un día mojado es un día con al menos 1 mm 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 11 de mayo a 31 de octubre, 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 mm de precipitación.

La temporada más seca dura 6,4 meses, del 31 de octubre al 11 de mayo. El mes con menos días mojados en León es enero, con un promedio de 0,2 días con por lo menos 1 mm de precipitación.

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 17 de septiembre.

Figura 32  
Probabilidad de precipitación en la ciudad de León.



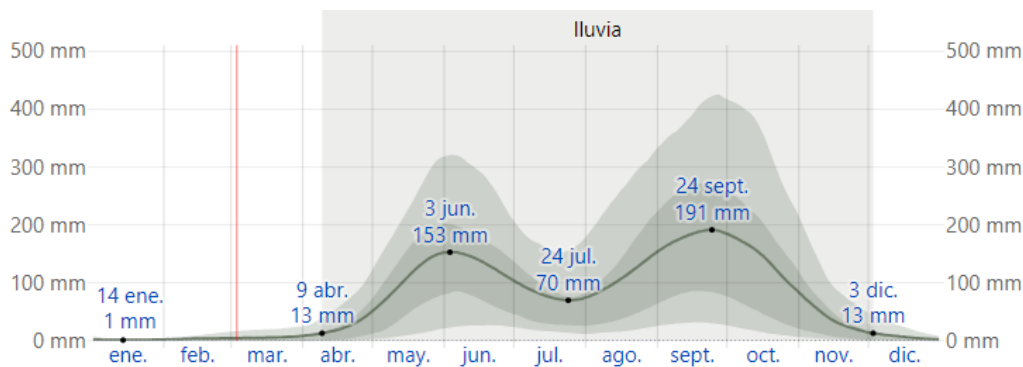
Fuente: (Weather Spark, 2022)

## • Lluvia

La temporada de lluvia dura 7,8 meses, del 9 de abril al 3 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 mm. El mes con más lluvia en León es septiembre, con un promedio de 184 mm de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 4,2 meses, del 3 de diciembre al 9 de abril. El mes con menos lluvia en León es enero, con un promedio de 1 mm de lluvia.

Figura 33  
Promedio mensual de lluvia en la ciudad de León.



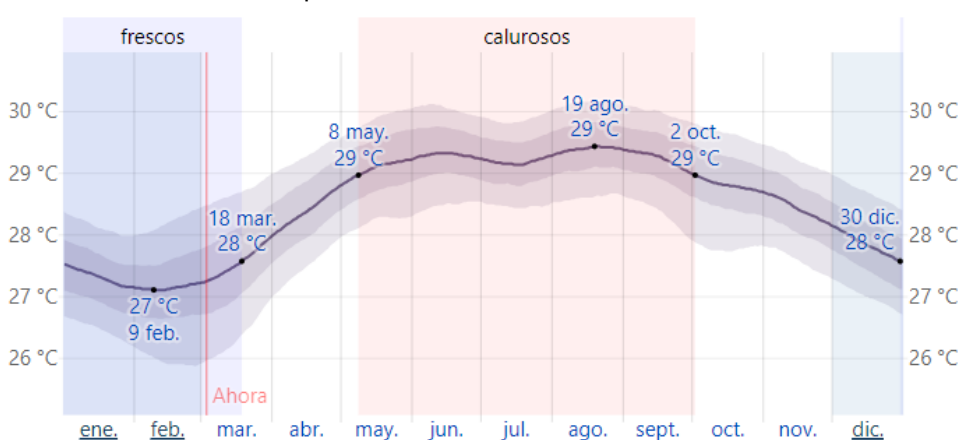
Fuente: (Weather Spark, 2022)

## • Temperatura.

La temporada calurosa dura 1,9 meses, del 10 de marzo al 7 de mayo. El mes más cálido del año en León es abril, con una temperatura máxima promedio de 35 °C.

La temporada fresca dura 1,8 meses, del 8 de septiembre al 2 de noviembre. El mes más frío del año en León es octubre, con una temperatura mínima promedio de 24 °C.

Figura 34  
Promedio mensual de temperatura en la ciudad de León.



Fuente: (Weather Spark, 2022)

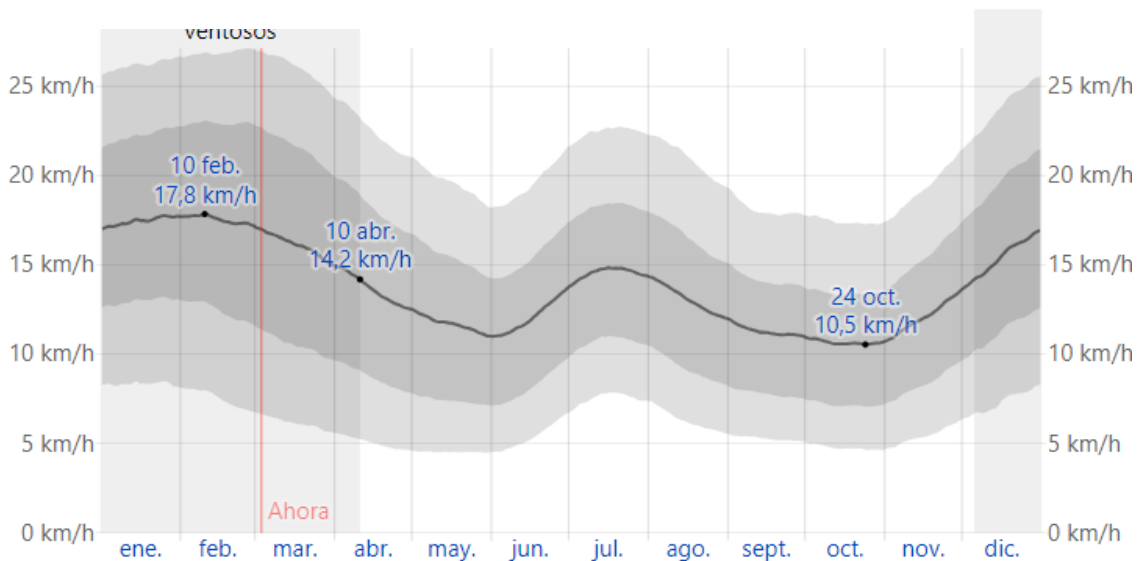
- **Viento.**

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

La parte más ventosa del año dura 4,2 meses, del 5 de diciembre al 10 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 10 de abril al 5 de diciembre. El mes más calmado del año en León es octubre, con vientos a una velocidad promedio de 10,7 kilómetros por hora.

Figura 35  
Promedio mensual de temperatura en la ciudad de León.



Fuente: (Weather Spark, 2022)

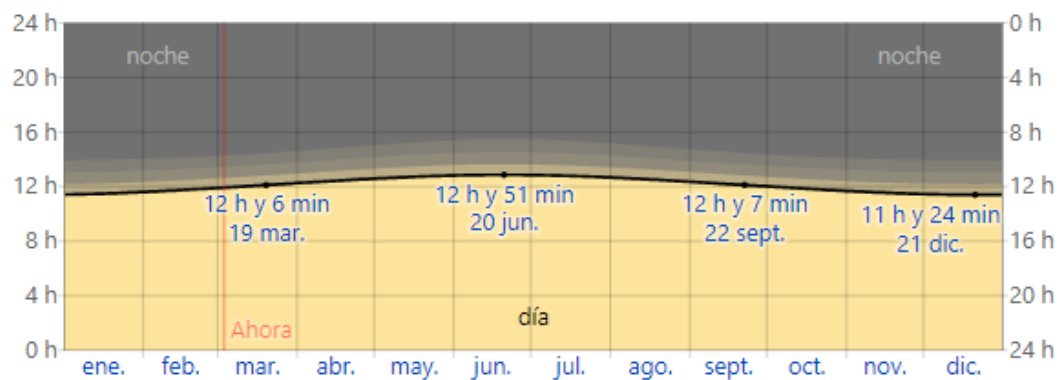


- **Asoleamiento.**

La duración del día en León no varía considerablemente durante el año. En 2023 según los registros satelitales se obtuvieron los siguientes datos solares:

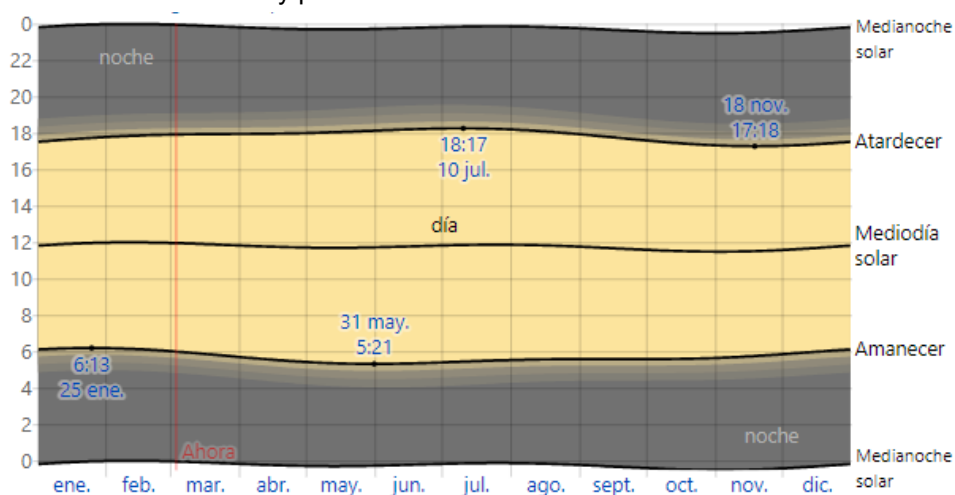
- El día más corto fue el 21 de diciembre, con 11 horas y 24 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 12 horas y 51 minutos de luz natural.
- La salida del sol más temprana fue a las 5:21 el 31 de mayo, La puesta del sol más temprana es a las 17:18 el 18 de noviembre.

Figura 36  
Promedio anual de luz natural en la ciudad de León.



Fuente: (Weather Spark, 2022)

Figura 37  
Promedio anual de salida y puesta de sol en la ciudad de León.



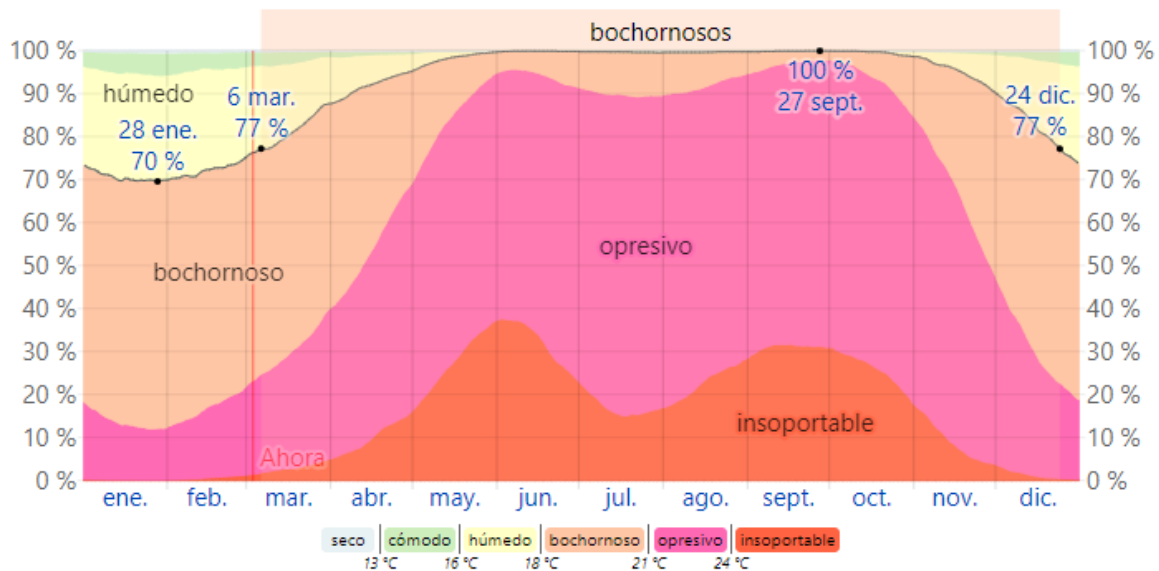
Fuente: (Weather Spark, 2022)

- **Humedad**

En León la humedad percibida varía considerablemente.

El período más húmedo del año dura 9,6 meses, del 6 de marzo al 24 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.

Figura 38  
Promedio anual de niveles de humedad en la ciudad de León.



Fuente: (Weather Spark, 2022)

- **Relieve.**

El municipio de León está ubicado al suroeste del departamento, su territorio está conformado por llanuras inclinadas, cerros de baja altura y presencia predominante de causas naturales que se extienden en diferentes puntos del territorio de la ciudad.

El relieve en su mayoría son planicies las cuales fueron la base del asentamiento de los colonos y pueblos indígenas.

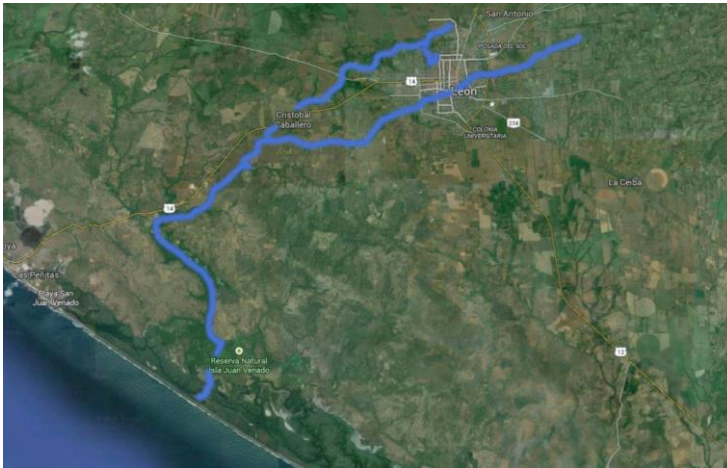
- **Hidrología.**

El municipio de León es atravesado por el río "Chiquito" y el río "El Pochote" ambos cuerpos de agua son de caudal permanente durante todo el año, ambos ríos desembocan en la reserva Juan Venado en la costa pacífica.

León cuenta con un importante potencial acuífero subterráneo con un área aproximada de 2565 km<sup>2</sup> que cubre más de la mitad del territorio.

El acuífero de León – Chinandega tiene potencialidad de riego de 37,000 Mz, de igual manera el acuífero de León – Nagarote tiene capacidad de irrigación de 6,600 Mz.

Figura 39  
Ríos que atraviesan la ciudad.



Fuente: Alcaldía Municipal de León

- **Geología.**

Los suelos del Pacífico de Nicaragua son de origen volcánico los cuales han sido afectados por erupciones volcánicas durante los últimos 10,000 años. El departamento de León cuenta con 2 tipos de suelos: suelos Entisoles en mayor medida y suelos Vertisoles en porciones diseminadas.

**Los suelos Entisoles**, son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. Estos suelos se encuentran en las provincias Volcánica del Pacífico, Costera del Pacífico, Planicie Costera del Atlántico y Tierras Altas del Interior.

**Los suelos Vertisoles**, son suelos formados de materiales sedimentarios compuestos por arcillas expandibles, que se tornan muy plásticos y pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando se secan, lo que da lugar a cuarteaduras y fisuras de tamaños y profundidades variables.

- **Fauna.**

El municipio de León al tener un clima tropical de sabana tiene una fauna bastante diversa en la cual se identifican especies como, zorro cola pelada, garrobo, iguana verde, víboras de cascabel, urracas, chichiltote, cenizote, zanate, güis, pijul o tinco, garzón real, golondrina pasajera, garza morena, garcita blanca, conejo y venado.

En el casco urbano de León es más común identificar especies de aves locales y transitorias como la paloma de castilla la cual es muy común en el centro patrimonial de la ciudad.

Figura 41  
Garrobo negro



Figura 40  
Ardilla silvestre en instalaciones de empresa privada



Fuente: Elaboración propia de los autores.

- **Flora.**

La flora del municipio de León es ampliamente diversa producto de la incorporación de nuevas especies que son utilizadas a fines agrícolas u ornamentales.

Dentro de las especies nativas tenemos el espinillo blanco, madero negro, guanacaste, sardinillo, nancite, guácimo de ternero, guácimo molinillo, guayaba ácida, espinillo negro, quebracho, roble, laurel, eucalipto, madroño y malinche.

El municipio de León cuenta con diversas reservas o iniciativas de protección ambiental las cuales promueven la conservación de especies tanto de flora como de fauna entre las cuales se destacan, el “Centro de Iniciativas Medio Ambientales (CIMAC)” ubicado dentro de la ciudad, “Jardín Botánico Ambiental”, parque ecológico “Arlen Siu” y la isla Juan Venado, estos últimos a las afueras de la ciudad.

Figura 42  
Vegetación en el Parque Central de León



Fuente: Redes Sociales de la Alcaldía Municipal de León

Figura 43  
Vegetación en el Parque La Merced



Fuente: Redes Sociales de la Alcaldía Municipal de León

Figura 44  
Centro de Iniciativas Medio Ambientales (CIMAC)



Fuente: Google Maps

Figura 45  
Parque ecológico Arlen Siu



Fuente: Google Maps

#### 4.1.6. Infraestructura y equipamiento.

León al pertenecer al grupo de ciudades históricas de Nicaragua tiene una arquitectura muy variada la cual ha recibido influencia de casi todos los estilos arquitectónicos, entre los cuales destacan:

- Estilo colonial.
- Barroco
- Estilos Góticos.

(mapanicaragua.com, Arquitectura de León)

Las construcciones antiguas están hechas de Taquezal el cual es un sistema constructivo con elementos orgánicos, este consta de un armazón de madera (reglas y vayas) relleno con piedras, lodo y zacate. (Asociación de Academias de la Lengua española)

Con el pasar del tiempo y el avance en nuevas tecnologías en los sistemas constructivos la ciudad de León ha adaptado sus construcciones a la combinación de materiales modernos y un diseño clásico fiel a la arquitectura de la ciudad.

León al ser la cabecera departamental posee un nivel de desarrollo significativamente superior en comparación al resto de los municipios del departamento, su casco urbano cuenta con una red de distribución de servicios básicos tales como energía eléctrica, agua potable, alcantarillado pluvial y de aguas residuales.

La ciudad cuenta con diversos centros e instituciones para la formación educativa abarcando Bachillerato, Técnico Medio y Estudios Superiores. León es bien mente conocida como la “Ciudad Universitaria” y es continuamente visitada por estudiantes de otras ciudades, así como de departamentos aledaños, los cuales asisten a los centros educativos de la ciudad.

- **Energía eléctrica:** La energía eléctrica comercial de la ciudad es suministrada por la empresa DISNORTE-DISSUR. La ciudad de León cuenta con dos subestaciones eléctricas conocidas como León I y León II con una capacidad instalada de 305 MVA y 15 MVA respectivamente. (energiayminas.mem.gob.ni)

Figura 46  
Subestación León II.



Fuente: [energiayminas.mem.gob.ni](http://energiayminas.mem.gob.ni)

- **Agua y saneamiento:** Los servicios de agua potable y manejo y tratamientos de aguas residuales son suministrados por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL).

León cuenta con tres plantas de tratamientos de aguas residuales El Cocal, Sutiaba y Planta San Isidro.

- **Salud:** El municipio de León cuenta con diversos centros de atención pública y privada, El Ministerio de Salud (MINSAL) cuenta con 1 Hospital Regional, 1 Hospital Crónico de Referencia Nacional, 3 Centros de Salud, 1 Casa Materna 1 Casa para Personas con Necesidades Especiales. Además 1 Laboratorio Regional.

El municipio cuenta con 1 filial del Instituto de Medicina Natural y Terapias Complementarias, 3 Clínicas de Atención de Medicina Natural, 1 Clínica de Manejo del Dolor y 1 Clínica en Salud Mental.

El subsistema privado consta de 4 hospitales, 5 clínicas con farmacia y laboratorio, 11 clínicas con laboratorio, 2 clínicas con farmacia, 29 clínicas odontológicas, 6 clínicas oftalmológica, 16 clínicas médicas, 4 consultorios con farmacia, 3 consultorios con laboratorio, 4 consultorios especializados, 26 consultorios odontológicos, 65 consultorios, 32 laboratorios clínicos, 5 centros de imágenes, 9 ópticas y 296 farmacias. (MINSAL)



Tabla 3  
Centros de atención de salud públicos de León.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD</b>	<b>TIPO DE UNIDAD</b>
Centro de Salud Mántica Berio	Centro de Salud
Centro de Salud Félix Pedro Picado	Centro de Salud
Centro de Salud Perla María Nororí	Centro de Salud
Puesto de Salud Carlos Nuñez	Puesto de Salud
Puesto de Salud Tololar	Puesto de Salud
Puesto de Salud Oscar Pérez Casar	Puesto de Salud
Puesto de Salud Salinas Grandes	Puesto de Salud
Puesto de Salud William Rodríguez	Puesto de Salud
Puesto de Salud Miramar	Puesto de Salud
Puesto de Salud Calvarito	Puesto de Salud
Puesto de Salud Providencia	Puesto de Salud
Puesto de Salud William Fonseca	Puesto de Salud
Puesto de Salud La Arrochera	Puesto de Salud
Puesto de Salud Lechecuagos	Puesto de Salud
Puesto de Salud 1ro. de Mayo	Puesto de Salud
Puesto de Salud Poneloya	Puesto de Salud
Puesto de Salud La Ceiba	Puesto de Salud
Puesto de Salud La Leona	Puesto de Salud
Puesto de Salud Benjamín Zeledón	Puesto de Salud
Puesto de Salud Pedro Aráuz Palacios (antes Chacaraseca)	Puesto de Salud
Puesto de Salud Villa 23 de Julio	Puesto de Salud
Puesto de Salud Fundeci	Puesto de Salud
Puesto de Salud Goyena	Puesto de Salud
Puesto de Salud Troilo	Puesto de Salud
Puesto de Salud Abangasca	Puesto de Salud
Puesto de Salud Rubén Darío	Puesto de Salud
Puesto de Salud Santa Ana	Puesto de Salud
Puesto de Salud La Recolección	Puesto de Salud
Puesto de Salud Osman Ríos	Puesto de Salud
Puesto de Salud Antenor Sandino	Puesto de Salud
Puesto de Salud Walter Ferrety	Puesto de Salud
Puesto de Salud San Carlos	Puesto de Salud
Puesto de Salud Hilario Sánchez	Puesto de Salud

Puesto de Salud Mercado Santos Barcenás	Puesto de Salud
Puesto de Salud Mercado Félix Pedro Carrillo	Puesto de Salud
Laboratorio Regional de León	Laboratorio Regional
Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales	Hospital Regional
Hospital Rosario Lacayo	Hospital de Referencia Nacional
Filial Instituto de Medicina Natural y Terapias Complementarias Verónica Lacayo	Filial Instituto de Medicina Natural y Terapias Complementarias
	Casa Materna

Fuente: minsa.gob.ni

- **Servicios de emergencia:** León cuenta con diversas instituciones de emergencia con sedes distribuidas por todo el municipio, las entidades que atienden las emergencias de salud y seguridad ciudadana son:
  - Policía nacional.
  - Benemérito cuerpo de bomberos.
  - Bomberos Unidos sin Fronteras.
  - Cruz Roja.

**Policía Nacional:** El departamento más cercano al proyecto es el Centro de Atención Ciudadana de la Policía Nacional Inspector Jose Ramon Téllez Jarquín ubicado a 220 metros del proyecto.

**Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello:** Centro de atención media pública ubicado a 500 metros del proyecto.





**Benemérito Cuerpo de Bomberos León:** Departamento de bomberos ubicado a 600 metros del proyecto.

Figura 47  
Mapa de ubicación de servicios de emergencia.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

### Legendas.

-  Sitio del Proyecto
-  Centro de Atención a la Ciudadanía, Policía Nacional
-  Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello
-  Benemérito Cuerpo de Bomberos León

#### 4.1.7. Aspectos socioeconómicos.

- **Población Económicamente Activa (PEA):** Se trata de las personas de 10 años y más, que durante el periodo de referencia definido en el censo tienen un trabajo, o lo buscan activamente o no buscan por estar a la espera de una respuesta por parte de un empleador, o esperan continuar sus labores agrícolas.
- **Población Económicamente Inactiva (PEI):** Conjunto de personas que, no teniendo ocupación, no buscan empleo activamente. Comprende a los estudiantes, personas que se dedican a los oficios o quehaceres del hogar, pensionados/jubilados/rentistas, incapacitados permanentes, ancianos y a otros como una categoría remanente.

El porcentaje de la población económicamente activa del departamento de León presenta diferencias significativas en 1995, con respecto al 2005 (47.9 vs. 43.4 %, respectivamente).

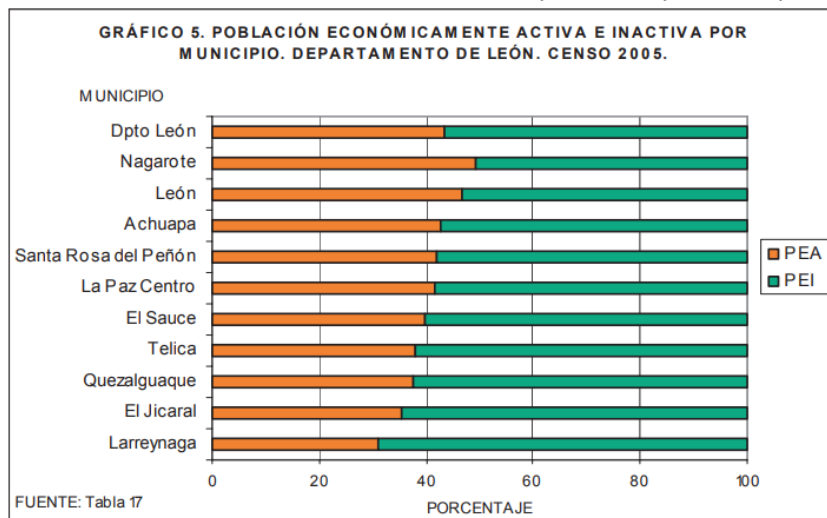
En el censo de 1995 el municipio de León tenía un porcentaje de población económicamente activa (PEA) de 47.6%, en 2005 descendió al 46.7%.

En cuanto a la distribución de la población económicamente inactiva (PEI) en 1995 el municipio de León tenía un 52.4% ascendiendo a un 53.3% para el año 2005.

#### (VIII Censo de Población y IV de Vivienda, 2005)

Figura 48

Población económicamente activa e inactiva por municipio del departamento de León, CENSO 2005.



Fuente: inide.gob.ni

Figura 49  
Distribución porcentual de la población de 10 años a más, según censo y municipio.

Censo y Municipio	Total	Población Económicamente Activa (PEA)			Población Económicamente Inactiva (PEI)							
		Total	Ocupados	Desocupados	Total	Ama de Casa	Estudiante	Anciano	Pensionado / Jubilado / Rentista	Incapacitado Permanente	Otro	
<b>Censo 1995</b>												
<b>LA REPÚBLICA</b>	3 012 344	48.1	83.1	16.9	51.9	42.9	44.1	-	1.6	2.4	9.0	
<b>León</b>	237 517	47.9	78.8	21.2	52.1	37.3	48.9	-	1.4	2.7	9.7	
Achuapa	8 954	45.8	88.2	11.8	54.2	50.9	38.1	-	0.2	3.5	7.3	
El Sauce	17 201	44.9	84.3	15.7	55.1	50.4	38.7	-	0.5	3.2	7.1	
Santa Rosa del Peñón	6 105	47.7	88.4	11.6	52.3	45.3	36.2	-	1.1	3.5	13.8	
El Jicaral	6 865	53.9	78.2	21.8	46.1	31.8	50.7	-	1.0	4.3	12.2	
Larreynaga	20 651	47.0	79.4	20.6	53.0	40.7	46.0	-	1.4	2.5	9.5	
Telica	15 683	45.9	73.9	26.1	54.1	45.6	42.3	-	0.7	2.1	9.2	
Quezalguaque	5 258	44.4	67.4	32.6	55.6	45.7	42.1	-	0.6	1.7	9.9	
León	117 155	47.6	79.5	20.5	52.4	33.8	53.8	-	1.9	2.5	8.1	
La Paz Centro	18 851	55.6	67.0	33.0	44.4	16.8	50.7	-	1.5	3.3	27.6	
Nagarote	20 794	47.8	82.7	17.3	52.2	42.3	47.0	-	1.1	2.7	6.8	
<b>Censo 2005</b>												
<b>LA REPÚBLICA</b>	3 895 447	44.9	95.8	4.2	55.1	41.3	37.7	4.2	1.8	1.3	13.7	
<b>León</b>	281 670	43.4	93.8	6.2	56.6	36.9	41.7	5.0	1.7	1.6	13.1	
Achuapa	10 333	42.6	82.8	17.2	57.4	51.1	35.5	3.7	0.2	1.5	7.9	
El Sauce	20 928	39.8	93.5	6.5	60.2	46.7	34.2	4.8	0.3	1.4	12.6	
Santa Rosa del Peñón	7 253	42.1	53.3	46.7	57.9	55.9	31.3	4.0	0.9	1.8	6.2	
El Jicaral	8 032	35.4	95.3	4.7	64.6	46.8	35.5	3.7	1.1	1.9	11.0	
Larreynaga	22 224	30.9	95.2	4.8	69.1	37.7	36.4	4.4	1.8	1.0	18.7	
Telica	18 131	38.0	95.1	4.9	62.0	41.2	36.8	5.4	0.7	1.8	14.2	
Quezalguaque	6 786	37.7	94.2	5.8	62.3	42.1	37.8	5.3	0.7	1.2	13.0	
León	140 200	46.7	95.2	4.8	53.3	30.9	46.6	5.3	2.6	1.6	13.0	
La Paz Centro	22 064	41.7	96.1	3.9	58.3	38.1	39.4	5.2	0.8	1.7	14.8	
Nagarote	25 719	49.2	96.7	3.3	50.8	38.0	43.6	4.5	1.8	2.1	10.1	

Fuente: inide.gob.ni

#### 4.1.8. Identificación de riesgos y afectaciones.

- **Riesgo ambiental.**

Nicaragua, por su conformación geológica, estructura morfológica, ubicación en el istmo Centroamericano, cuencas hidrográficas, régimen de las lluvias, etc., así como por la distribución y desarrollo económico, social y cultural de la población, es catalogada como uno de los países con mayores riesgos a desastres.

Nicaragua es un país sísmico en toda su extensión territorial; sin embargo, los mayores riesgos a los terremotos se encuentran en la macro región del pacífico, se reducen en la macro región del centro del país y aún más en las regiones autónomas del caribe. (INETER, 2024)

La región del pacífico es la de mayor sismicidad, tanto por la proximidad a la zona de subducción, como por la cantidad de fallas sísmicas locales existentes y la presencia de volcanes los que también pueden generar eventos sísmicos. (INETER, 2024)

Figura 50  
Mapa de amenazas sísmicas



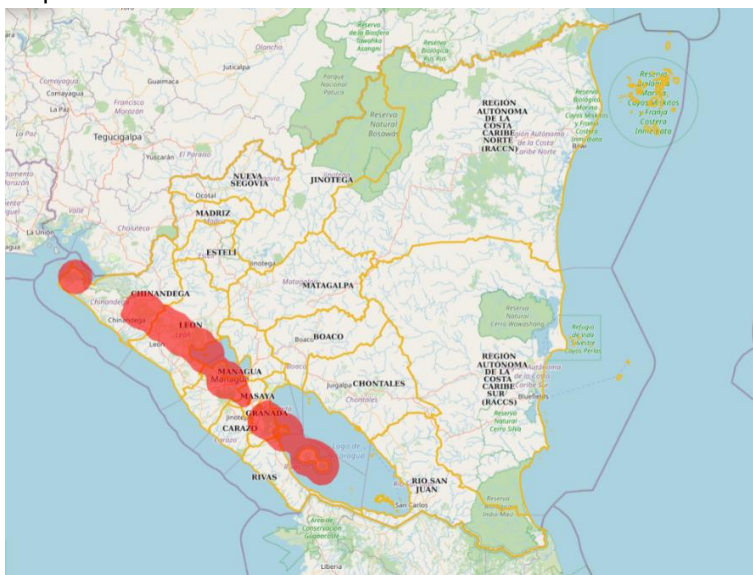
Fuente: inide.gob.ni

La actividad volcánica hace de León un municipio de alto riesgo, teniendo cerca de dos volcanes activos, el Telica y el Cerro Negro, y más alejados a los volcanes San Cristóbal y Momotombo, este último provoco el desplazamiento de la ciudad a su ubicación actual tras una erupción en 1610.

Los volcanes Telica y Cerro Negro pertenecen a la cordillera de los Maribios, se encuentran en un radio de 19 y 20 kilómetros respectivamente del centro de la ciudad. Se consideran como volcanes activos y han sido los responsables de las afectaciones volcánicas en la ciudad en las últimas décadas.

- El volcán Telica ha hecho erupción frecuentemente, las más recientes fueron en los años 1982, 1986, 1994, 1998, 1999 y la última en 2008.
- El Cerro Negro ha hecho 23 erupciones en total, entre las cuales se destacan las de 1867, 1914, 1923, 1947, 1946, 1950, 1968, 1971, 1992, 1995 y 1999. La erupción de 1947 duro dos semanas y la lluvia de cenizas que emanaba el volcán se acumuló en las calles y techos de las viviendas, la ceniza llego al punto de afectar las vías respiratorias de los pobladores, teniendo en cuenta la magnitud del desastre, la iglesia católica decidió realizar una promesa a la Virgen Maria con el fin de apaciguar las emanaciones del volcán, después de este acontecimiento León celebra una de las festividades más icónicas de la ciudad, la llamada “Gritería Chiquita”, celebrándose el 14 de agosto de cada año.

Figura 51  
Mapa de amenazas volcánicas.



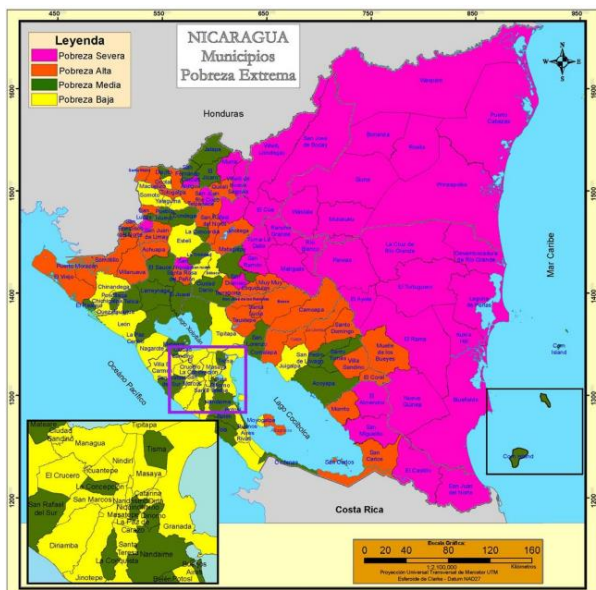
Fuente: inide.gob.ni

- **Riesgo Económico.**

León se considera un municipio de alto riesgo dado por la actividad sísmica de la región y por el patrimonio constructivo que se encuentra en ella, patrimonio altamente vulnerable. Ante un desastre natural hay una gran probabilidad de que algunas infraestructuras no adecuadas o en mal estado no soporten, generando así pérdidas materiales y por ende pérdidas económicas.

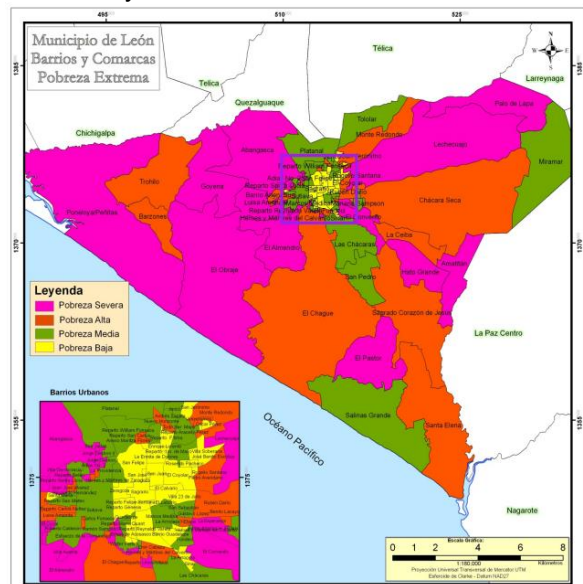
La población de León se encuentra dentro de la categoría de pobreza baja según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Pero hay que tener en cuenta que no todas las familias cuentan con una facilidad económica para reponerse de inmediato ante el siniestro, lo que representa un riesgo que en muchos casos no era considerado y solo crea un desbalance económico.

Figura 53  
Índice de pobreza extrema según Municipios.



Fuente: inide.gob.ni

Figura 52  
Índice de pobreza extrema por hogar según barrios y comarcas.



Fuente: inide.gob.ni

El proyecto está ubicado en el centro de la ciudad, en una zona de alta concurrencia vehicular, actualmente los espacios de estacionamientos en la calle de acceso al proyecto son custodiados por personas que cumplen el rol de banderilleros, siendo esto su principal fuente de ingreso. La municipalidad de León ha brindado la oportunidad para que personas con capacidades diferentes desempeñen esta función y así poder regular y organizar de manera más eficiente los espacios de aparcamiento.



Figura 54  
Grupo de banderilleros ambulantes en la calle del proyecto.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

La ausencia de estos empleos ambulantes puede generar desacuerdo en los pobladores u organismos que protegen a las personas con capacidades diferentes, es por este motivo que se está contemplando en nuestro proyecto la apertura de plazas de trabajo en donde se brinde oportunidad de empleo a estos trabajadores ambulante mejorando su calidad de vida al ofrecerles las prestaciones de ley que dicta el código del trabajo.

- **Riesgo Social.**

Los riesgos sociales asociados a la construcción de proyectos de infraestructura son de gran complejidad. Dentro del sector en el cual se propone realizar el proyecto se identifican los siguiente:

- Riesgos relacionados con el medio ambiente:

**Suelo:** Los movimientos de tierra generan alteración de la geomorfología, la pérdida de cobertura vegetal asociadas a actividades de desmonte, limpieza, descapote y excavaciones. Alteración fundamentalmente por los residuos, ya sean sólidos, líquidos y/o peligrosos.

**Aire:** Los riesgos están asociados al polvo, ruido y ediciones de CO<sub>2</sub> producto de la operación de maquinaria y/o equipos de demolición, excavación y traslado de materiales.

**Agua:** El consumo de agua es inevitable en todo proyecto de construcción, su uso inicia desde el movimiento de tierra hasta los procesos de acabados, así como lavado de maquinarias y preparación de materiales.

- Riesgos relacionados con las personas (empleados, clientes, vecinos). Problemas derivados del empleo y la contratación de bienes y servicios.
- Riesgos de la comunidad (historia, participación, cultura, género).

- **Riesgo laboral.**

El sector de la construcción es uno de los sectores con mayor índice de incidentes y accidentes laborales, las actividades relacionadas con el movimiento de tierra y obras verticales representan un alto porcentaje de los accidentes graves o mortales en la construcción, entre los más comunes tenemos:

- Insolación y deshidratación.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Caídas desde el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Desprendimientos de materiales, tierras, rocas.
- Choques contra objetos móviles.
- Atropellamiento.
- Proyección de partículas.
- Ruido.

Entre los riesgos a los cuales están sometido, tenemos:

- Riesgo ergonómico.
- Riesgo eléctrico.
- Riesgo de incendio y explosión.
- Riesgo sicosocial.

## CAPÍTULO V: ESTUDIOS DE INGENIERÍA

### 5.1. Topografía.

El levantamiento topográfico es una de las actividades mas importantes dentro de los estudios de ingeniería, es el primer paso para iniciar el proceso de diseño, esta técnica nos permite medir y representar una superficie terrestre con gran precisión, este estudio consiste en la recopilación de datos para crear un mapa o modelo tridimensional de un terreno utilizando diversos equipos y herramientas.

El estudio topográfico en sitio fue realizado el día sábado 13 de abril iniciando a las 09:00 am con el acompañamiento del Ing. Uriel Téllez Sevilla, topógrafo con licencia catastral N° UTS100393, el levantamiento fue elaborado con una estación total marca Sokkia modelo 650RX, un trípode, un prisma, cintas métricas y consumibles necesarios para el levantamiento tales como clavos de acero, spray rojo y chapas de bebidas. Los ayudantes o cadeneros del levantamiento fue nuestro equipo de trabajo, considerando el continuo tráfico vehicular se tomó la precaución de utilizar el equipo de protección (EPP) adecuado vistiendo chalecos con cintas reflectivas.

El levantamiento tuvo una duración de 1 hora con 40 minutos, se contó con la facilidad del uso de BM's georreferenciados compartidos por colegas topógrafos del Ing. Téllez. Plantados en el sitio se inició con el levantamiento de bordillos y calle de acceso a la propiedad de estudio, se levantaron los linderos de las propiedades circundantes, secciones transversales de la calle de acceso y postes eléctricos que se encuentran al costado de la propiedad propuesta.

Se trabajo con el sistema de coordenadas geodésicas World Geodetic System 1984 (WGS84), bajo este sistema de coordenadas se trazó la poligonal de la propiedad replanteando 22 puntos que forman los linderos de los 2,378.57 m<sup>2</sup> de área propuesta para el edificio de aparcamiento. Todo el levantamiento esta referenciado geodésicamente, pero los niveles partieron de la elevación 100.000 msnm, puesto que no se contó con la información de elevación en los BM's que se usaron de punto de partida.

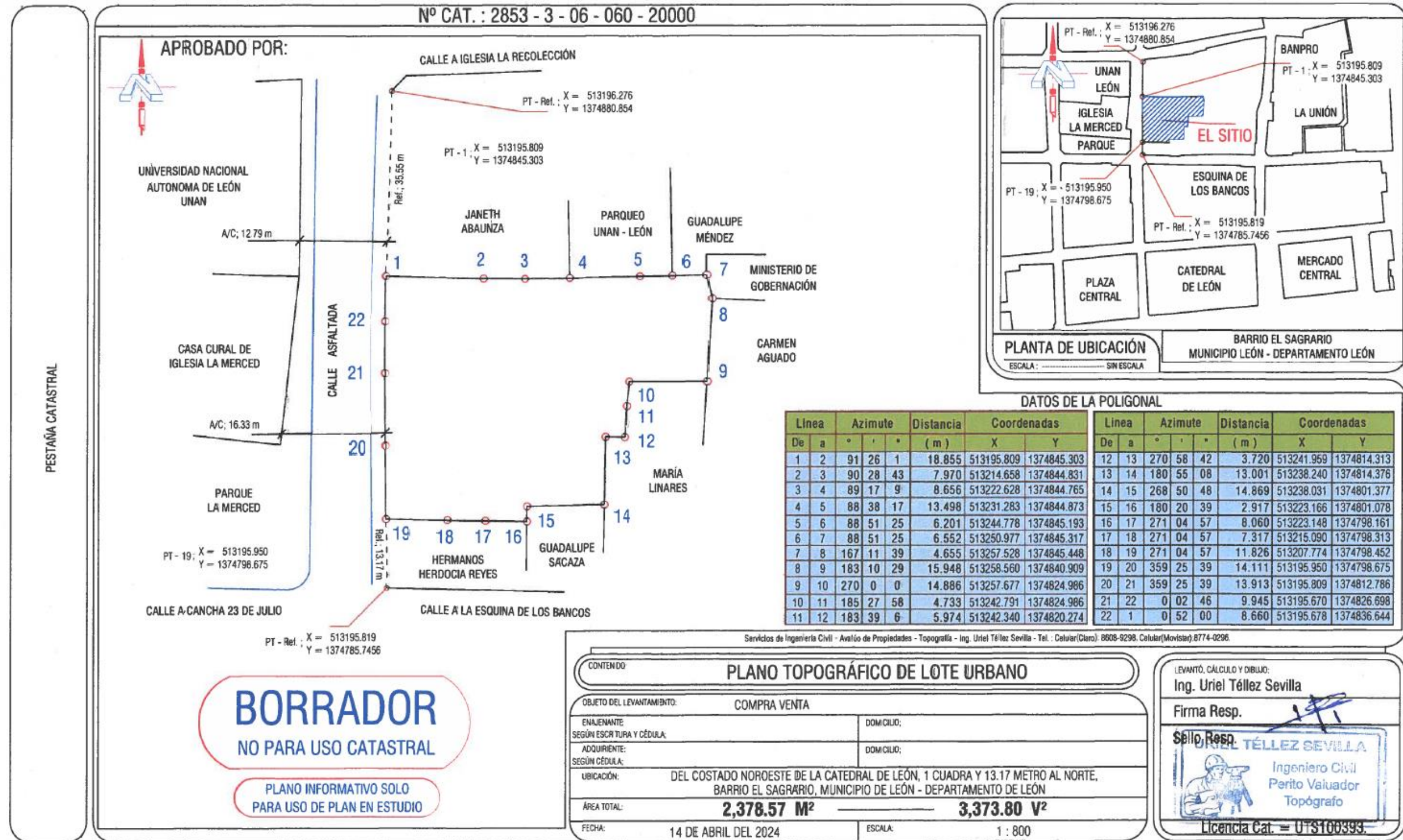
A continuación, se presentan los resultados del levantamiento realizado:

Tabla 4  
Datos del levantamiento topográfico.

<b>PI</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
1	513195.809	1374845.303
2	513214.658	1374844.831
3	513222.628	1374844.765
4	513231.283	1374844.873
5	513244.778	1374845.193
6	513250.977	1374845.317
7	513257.528	1374845.448
8	513258.560	1374840.909
9	513257.677	1374824.986
10	513242.791	1374824.986
11	513242.340	1374820.274
12	513241.959	1374814.313
13	513238.240	1374814.376
14	513238.031	1374801.377
15	513223.166	1374801.078
16	513223.148	1374798.161
17	513215.090	1374798.313
18	513207.774	1374798.452
19	513195.950	1374798.675
20	513195.809	1374812.786
21	513195.670	1374826.698
22	513195.678	1374836.644

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 55  
Plano catastral de la propiedad.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad  
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!

Ing. Uriel Tellez Sevilla  
Lic. Cat: UTS100393

Figura 56  
Memoria de cálculo del plano catastral.

MEMORIA DE CALCULO DE AREA

Línea		Azimute		Distancia	Latitud		Longitud		Latitud Corregida		Longitud Corregida		Coordenadas		Dobles productos		INFORMACION GENERAL	
Da	a	'	"	(m)	N	S	E	W	N	S	E	W	X	Y	Sx	Sy		
1	2	91	26	18.855		0.47	18.85			0.47	18.85		513195.809	1374845.303	705564605442.10	705590762243.88	Objeto del Levantamiento:	
2	3	90	28	7.970		0.07	7.97			0.07	7.97		513214.658	1374844.831	705590485987.70	705601477338.83	Compra Venta	
3	4	89	17	8.656	0.11		8.66		0.11		8.66		513222.628	1374844.765	705601498545.27	705613342961.96	Enajenante:	
4	5	88	38	13.498	0.32		13.49		0.32		13.49		513231.283	1374844.873	705613562997.43	705631950840.70	Adquiriente:	
5	6	88	51	6.201	0.12		6.20		0.12		6.20		513244.778	1374845.193	705632178997.52	705640639266.41	Ubicación:	
6	7	88	51	6.552	0.13		6.55		0.13		6.55		513250.977	1374845.317	705640769844.61	705649708996.64	Del Costado Noroeste de la Catedral de León, 1 Cuadra y 13.17 Metro al Norte, Barrio el Sagrario - León	
7	8	167	11	4.655		4.54	1.03			4.54	1.03		513257.528	1374845.448	705647446364.92	705651194615.33	Área:	
8	9	183	10	15.948		15.92	0.88			15.92	0.88		513258.560	1374840.909	705640692244.50	705647650616.08	AREA = 2,378.57 Mts <sup>2</sup> = 3,373.80 Vrs <sup>2</sup>	
9	10	270	0	14.886		0.00	14.89			0.00	14.89		513257.677	1374824.986	705639477982.61	705619012438.13	Número Catastral:	
10	11	185	27	4.733		4.71	0.45			4.71	0.45		513242.791	1374824.986	705616594376.50	705618392599.51	2853 - 3 - 06 - 060 - 20000	
11	12	183	39	5.974		5.96	0.38			5.96	0.38		513242.340	1374820.274	705612914744.39	705615451441.53		
12	13	270	58	3.720	0.06		3.72	0.06			3.72		513241.959	1374814.313	705612424248.43	705607278109.53		
13	14	180	55	13.001		13.00	0.21			13.00	0.21		513238.240	1374814.376	705600639151.35	705607024067.13		
14	15	268	50	14.869		0.30	14.87			0.30	14.87		513238.031	1374801.377	705600196911.78	705579914831.43		
15	16	180	20	2.917		2.92	0.02			2.92	0.02		513223.166	1374801.078	705576264234.59	705579737147.07		
16	17	271	04	8.060	0.15		8.06	0.15			8.06		513223.148	1374798.161	705576318296.49	705567161304.41		
17	18	271	04	7.317	0.14		7.32	0.14			7.32		513215.090	1374798.313	705567310399.41	705557181899.28		
18	19	271	04	11.826	0.22		11.82	0.22			11.82		513207.774	1374798.452	705557367506.69	705540997458.51		
19	20	359	25	14.111	14.11		0.14	14.11			0.14		513195.950	1374798.675	705546353676.01	705540918280.17		
20	21	359	25	13.913	13.91		0.14	13.91			0.14		513195.809	1374812.786	705555299779.90	705547968714.61		
21	22	0	02	9.945	9.94		0.01	9.95			0.01		513195.670	1374826.698	705560212534.95	705555119660.88		
22	1	0	52	8.660	8.66		0.13	8.66			0.13		513195.678	1374836.644	705564667434.12	705560403626.39		
													513195.809	1374845.303				
				216.27	47.89	47.89	62.89	62.89	47.89	47.89	62.89	62.89			15523123283701.30	15523123288458.40		
													PRESISION = 1 / 75,796 93					
													AREA = 2,378.57 Mts <sup>2</sup> = 3,373.80 Vrs <sup>2</sup>					

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 57  
Evidencia del levantamiento topográfico.



Figura 58  
Evidencia del levantamiento topográfico.



Figura 59  
Evidencia del levantamiento topográfico.



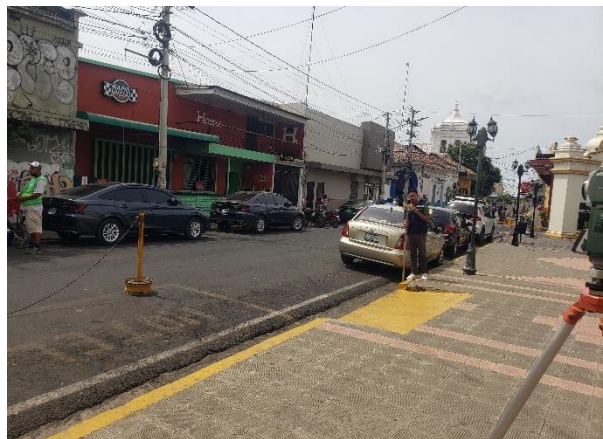
Figura 60  
Evidencia del levantamiento topográfico.



Figura 62  
Evidencia del levantamiento topográfico.



Figura 61  
Evidencia del levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

## 5.2. Geología.

El estudio geológico se realizó mediante la recopilación de información de estudios previos realizados en la ciudad de León, puesto que realizar un estudio geológico específico para el proyecto es una gran limitante debido a los permisos necesarios para acceder al sitio, así mismo el costo económico que este presenta; se optó por usar como referencia el análisis de suelo realizado en julio de 2019 por la empresa Rodríguez & Asociados. El estudio geotécnico fue compartido por el Ing. Allan Arguello, responsable de control de calidad de la empresa Constructora MAKIBE.SA, la cual es responsable del proyecto “Reemplazo y Equipamiento del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello”. El objetivo del estudio fue determinar las características del sub-suelo en el sitio mencionado para fijar la Capacidad de soporte del mismo y seleccionar el Nivel de Desplante mínimo de Cimentación de la construcción proyectada.

Los trabajos de perforación se efectuaron con una (1) Máquina Perforadora marca ACKER DRILL, con sus aditamentos para la exploración de suelos. Al efectuar los sondeos se tomó un registro continuo de muestras del sub-suelo, extrayéndose estas en la medida de la dureza del subsuelo, con el saca muestras dividido o cuchara normal (SPLIT SPOON), y ejecutándose a la vez la Prueba Normal de Penetración Estándar de acuerdo con el Método ASTM D 1586-85. También se aplicó el Método de Rotación, de acuerdo a la Norma ASTM D 2113.

Las muestras extraídas de los sondeos se clasificaron visualmente y al tacto en el campo, y luego fueron trasladadas al Laboratorio, donde se seleccionaron cuarenta y nueve (49) muestras típicas a las que se le efectuaron las pruebas necesarias para su identificación definitiva de acuerdo con el método de Clasificación ASTM D 2487.

El Personal a cargo de este equipo estuvo integrado de la siguiente manera:

- Jefe de Perforación.....1
- Ayudantes.....4
- Anotador.....1
- Conductor..... 1



Adjuntamos a este Informe como Anexos lo siguiente:

- Mapa de ubicación del estudio.
- Plano de ubicación de sondeos.
- Resultados de los análisis de los suelos y su clasificación.

Gráficos de las perforaciones y la estratigrafía del suelo.

Tabla 5  
Coordenadas de Sondeo de estudio de Suelo.

Sondeo Exploratorio #	Profundidad (m.)	Coordenada Norte	Coordenada Este	Elevación
S-1	12	1376537.120	514408.114	117.743
S-2	12	1376516.920	5514350.767	116.041
S-3	12	1376579.710	514339.690	115.75
S-4	12	1376614.590	514338.130	114.606
S-5	30	1376649.640	514337.355	113.674

Fuente: Rodríguez & Asociados Ingenieros Consultores.

### **Método de muestra y ensayo.**

El muestreo de suelos granulares con él toma muestras partido produce cambios severos en la estructura original del subsuelo, y dificultad para la correcta determinación de las propiedades físico-mecánicas mediante pruebas de laboratorio, por esta razón es conveniente medir en forma sencilla el grado de compacidad del suelo en el sitio, al convertir el proceso de hincar él toma muestras dividido en el terreno, en un ensayo dinámico de penetración, conocido como Prueba de Penetración Estándar (Standard Penetration Test- SPT, la cual se encuentra debidamente normada por la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A.S.T.M. bajo la designación ASTM D 1586-85.

El ensayo normal de penetración es una prueba in-situ que se realiza en el fondo de una perforación, y consiste en determinar el número N de golpes de un martillo con peso de 63.5 kg (140 lb) y 76.2 cm (30 pulgadas) de altura de caída, necesarios para hincar en el suelo inalterado una toma muestras partido normal en una distancia de 30.5 cm (1 pie). La toma muestras es golpeado por el martillo a través de las barras de perforación hasta penetrarlo 15cm (6 pulgadas), en este momento se inicia

propriadamente el ensayo y es cuando el técnico perforador debe contar el número N de golpes necesarios para avanzar los siguientes 30.5 cm (1pie).

Puesto que la Prueba Penetración Estándar (SPT), se correlaciona directamente con los resultados de los ensayos de laboratorio del subsuelo, las muestras extraídas de los sondeos con el muestreador tipo cuchara partida, al momento de la ejecución de los sondeos, fueron sometidas a los ensayos de laboratorio empleando los métodos de laboratorio de la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A.S.T.M. bajo las siguientes designaciones:

Tabla 6  
Método de muestra y ensayo.

<b>ENSAYES DE LABORATORIO.</b>	<b>DESIGNACIÓN A.S.T.M.</b>
Granulometría.	A.S.T.M. C 136 Y C 117
Límites de Atterberg	A.S.T.M. D 4318
Clasificación de suelos para fines de ingeniería	A.S.T.M D 2487
Humedad Natural	A.S.T.M. D 2216

Fuente: Rodríguez & Asociados Ingenieros Consultores.

### **Características del Sub-Suelo, Estratigrafía.**

El terreno de estudio presenta una topografía bastante regular, con pendiente hacia el Oeste, un poco más moderada hacia el Este. Durante el movimiento de tierra se puede cortar y seleccionar el material de la parte alta y luego se colocarlo en la parte baja del terreno.

Los suelos encontrados por medio de los sondeos a partir de la superficie del terreno hasta el final de los mismos indican un claro perfil estratigráfico de la litografía predominante en esta zona.

Desde la superficie del terreno hasta una profundidad de 5 pies, en los sondeos, se encuentra un estrato de textura arcillo arenosa de baja plasticidad, color café oscuro, que tienen clasificación (CL); subyacen estratos arena arcillosos de baja a mediana plasticidad, color café, y café claro, estos suelos presentan clasificación (SC).

Seguidamente subyacen, estratos de textura limo arenosos, de baja compresibilidad, color gris/claro, café claro y amarillento. Su clasificación corresponde a (ML).

Continúan estratos arena limosos, arenas bien graduadas con limo, que presentan coloración gris/claro, grisáceo, amarillento, café claro, café, y café oscuro, que tienen clasificación (SM) y (SW-SM), respectivamente.

También se encuentran estratos de textura arena arcillo limosa, color café, que tienen clasificación (SC-SM).

Finalmente subyacen estratos tobaceos de textura arcillo limo arenoso, color café claro, que presentan clasificación (CL-ML).

– **Suelos arcillosos arenosos, de baja plasticidad, (CL)**

Estos suelos se encuentran a partir de la superficie del terreno hasta una profundidad de 5 pies, en todos los sondeos, tienen textura arcillo arenosa de baja plasticidad, color café oscuro, y clasificación **(CL)**. Presenta límite líquido de 29% e índice plástico de 15%; y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y 50% por el tamiz de #200.

– **Suelos arena arcillosos de baja a mediana Plasticidad, (SC).**

Subyacen estratos arena arcillosos de baja a mediana plasticidad, color café, y café claro, estos suelos presentan clasificación (SC), se encuentran de manera intercalada en los sondeos; y presentan límite líquido que varía de 30 a 49% e índice plástico que varía de 11 a 24%; y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y de 27 a 38% por el tamiz de #200.

– **Suelos limo arenosos, de baja compresibilidad, (ML).**

También subyacen, estratos de textura limo arenosos, de baja compresibilidad, color gris/claro, café claro y amarillento. Su clasificación corresponde a **(ML)**, estos suelos se encuentran de manera intercalada en los sondeos; y presentan limite líquido que varía de No-Plásticos a 41%, e índice plástico que varía de No-plástico a 10% y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y de 50 a 66% por el tamiz de #200.

– **Suelos arena limosos, y arenas bien graduadas con Limo, (SM), Y (SW-SM).**

Continúan estratos arena limosos, arenas bien graduadas con limo, que presentan coloración gris/claro, grisáceo, amarillento, café claro, café, y café oscuro, que tienen clasificación (SM) y (SW-SM), respectivamente. Estos suelos se encuentran de manera intercalada en los sondeos; y presentan limite líquido que varía de No-

Plásticos a 47%, e índice plástico que varía de No-plástico a 13% y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y de 14 a 46% por el tamiz de #200.

– **Suelos arena arcillo limosos de baja plasticidad, (SC-SM).**

También se encuentran estratos de textura arena arcillo limosa, color café, que tienen clasificación (SC-SM), subyacen de manera intercalada en los sondeos; y presentan límite líquido de 22% e índice plástico de 6%; y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y 24% por el tamiz de #200.

– **Suelos arena arcillo limos arenosos de baja plasticidad, (CL-ML).**

Finalmente subyacen estratos tobaceos de textura arcillo limo arenoso, color café claro, que presentan clasificación (CL-ML), presentan límite líquido de 24% e índice plástico de 6%; y sus partículas pasan 100% por el tamiz #4 y 50% por el tamiz de #200.

Seguidamente para cada una de las muestras, se fabricaron tres (3) probetas para efectuar el Ensaye Triaxial con esfuerzo confinante de 0.5 1.0 y 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, según el Método A.S.T.M. D 2850 para obtener los parámetros físico-mecánicos que se presentan a continuación:

Tabla 7  
Parámetros físico-mecánico.

<b>Numero de Muestras.</b>	<b>#1</b>	<b>#2</b>	<b>#3</b>	<b>#4</b>	<b>#5</b>
<b>Parámetros Medidos.</b>	<b>Result.</b>	<b>Result.</b>	<b>Result.</b>	<b>Result.</b>	<b>Result.</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	<b>SM</b>	<b>SM</b>	<b>SM</b>	<b>ML</b>	<b>ML</b>
Peso Volumétrico al 95% Proctor Estándar, (kg/m <sup>3</sup> )	1,600	1,610	1,620	1,660	1,640
Angulo de Fricción Interna, (grados)	33	35	37	25	28
Cohesión, C (kg/cm <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0
Contenido de humedad natural, (%)	24.5	25.5	25.8	23.5	24.6

Coeficiente de Compresibilidad Vertical o Modulo de Balasto (kg/cm <sup>3</sup> ).	8	10	12	12	10
Coeficiente de fricción Concreto- Suelo ( $\mu$ )	0.57	0.61	0.65	0.41	0.47

Fuente: Rodríguez & Asociados Ingenieros Consultores.

### Resistencia a la penetración estándar (S.P.T.)

La Resistencia a la Penetración Estándar (SPT) encontrada desde la superficie hasta el final de los sondeos, indica que el suelo presenta una condición de baja a mediana y alta compacidad, con valores de 5; 8; 12; 23; 35; 45; 55; 68; 75, y más de 100 golpes/pie.

A las profundidades exploradas no se encontró el Nivel Freático del Agua.

La humedad natural del suelo encontrada en los sondeos vario de 15.5% a 32.6%.

### Análisis de las condiciones de cimentación y recomendaciones

Con los resultados de la Prueba de Penetración Estándar (SPT) y aplicando la teoría de Meyerhof, se obtuvo la capacidad soporte en las profundidades de desplante que se indican en el cuadro siguiente:

Tabla 8  
Prueba de penetración estándar.

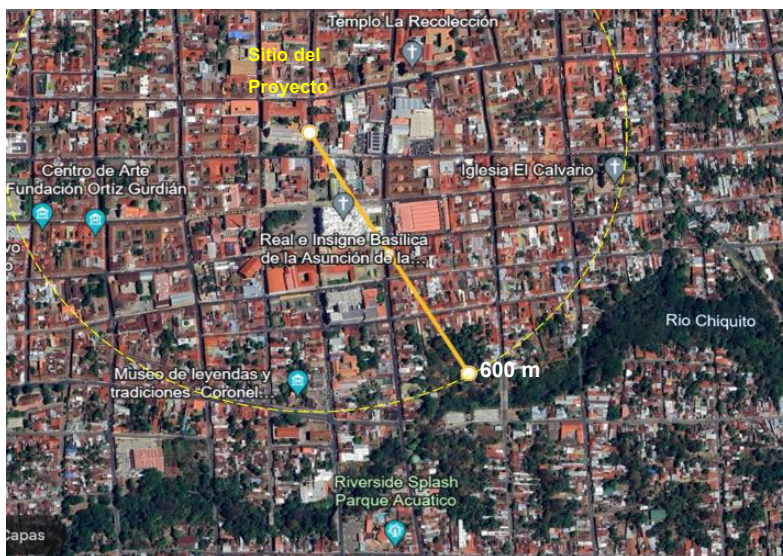
No. Sondeo	1	2	3	4	5
<b>Profundidad de Desplante, pie (mts)</b>	14.76 (4.50)	14.76 (4.50)	14.76 (4.50)	14.76 (4.50)	14.76 (4.50)
<b>N, Golpes prof. Activa, N</b>	122	114	125	123	100
<b>Capacidad Admisible, kg/cm<sup>2</sup></b>	5.75	6.97	7.64	7.52	6.11
<b>Capacidad Recomendada kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Fuente: Rodríguez & Asociados Ingenieros Consultores.

### 5.3. Hidrología.

Los Estudios Hidrológicos - Hidraulicos son imprescindibles, en la determinación del comportamiento del agua sobre una superficie a su paso por la zona objeto de estudio, además de establecer el régimen usual de lluvias máximas y la caracterización del territorio. Siendo necesario en el desarrollo de nuevas infraestructuras o en los procesos de urbanización. Durante las visitas de campos se logró observar que no se encuentra ninguna afectación al sitio del proyecto, las características topográficas del terreno permiten un correcto desagüe y circulación de las es corrientillas, cabe mencionar que el barrio el sagrario cuenta con drenaje pluviales longitudinal: cunetas, alcantarillas, en funcionamiento para el desalojo del agua en las calles y no se cuenta con registros de inundaciones por aumento del caudal del Rio Chiquito, se determina que para el Proyecto no es necesario la realización de un estudio hidrológico ya que la cuenca hídrica más cercana se encuentra a 600 metros.

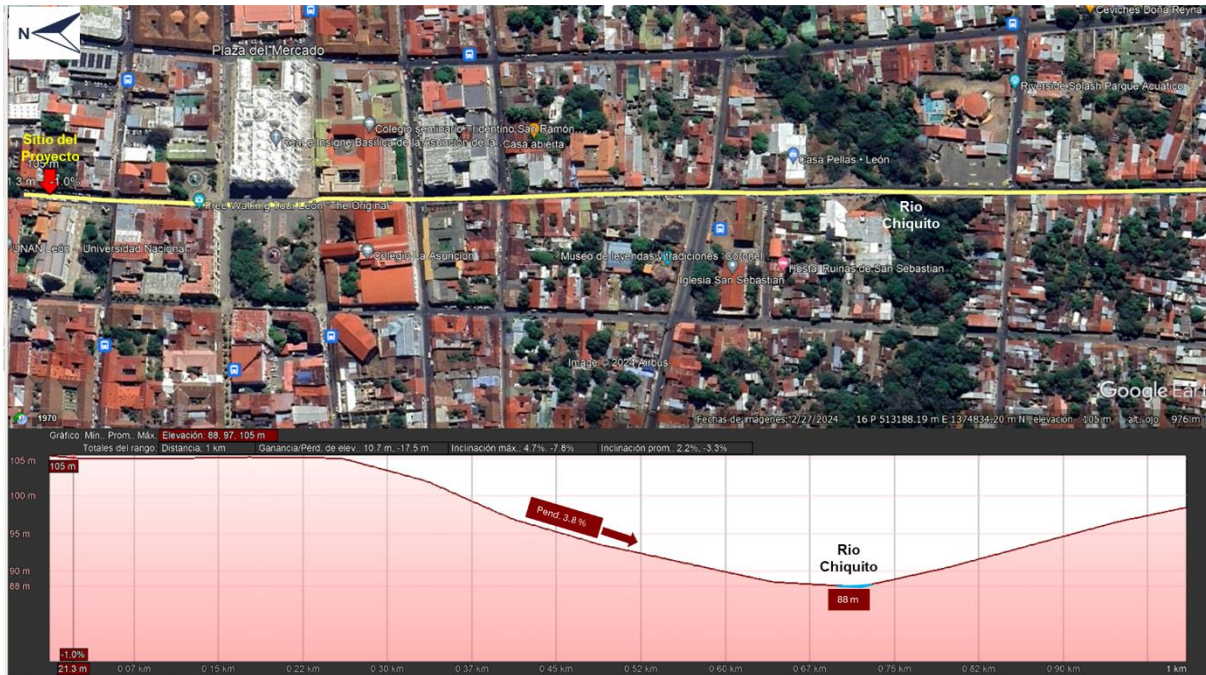
Figura 63  
Distancia desde el sitio al Rio Chiquito.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el siguiente gráfico, se muestra el perfil longitudinal entre el sitio del proyecto y el Rio Chiquito, el cual se encuentra a una distancia horizontal de 600 metros y diferencias en alturas aproximadamente de 17 metros, por lo cual es considerable determinar que no hay riesgo por inundación en caso de tormenta.

Figura 64  
Vista de perfil longitudinal del Sitio y Río Chiquito



Fuente: Elaboración propia de los autores.

#### 5.4. Vialidad.

La comunicación con el barrio El Sagrario se realiza a través de una vía asfaltada en buenas condiciones, ubicada a 2.6 kilómetros del acceso a la ciudad de León, tomando como referencia la carretera Panamericana. Dentro del barrio, las calles están asfaltadas y adoquinadas, y se encuentran en constante mantenimiento. Además, cuentan con un sistema de drenaje pluvial que incluye cunetas y sistemas de alcantarillado, lo que garantiza un adecuado manejo de aguas lluvias.

En cuanto al servicio de transporte colectivo público, la ciudad de León ofrece una variedad de servicios con una disponibilidad promedio de 14 horas diarias, tanto a nivel interno como intermunicipal. Esta amplia oferta de transporte facilita la movilidad de los residentes del barrio El Sagrario y de sus alrededores.

Según las visitas y levantamientos que se han realizado en el sitio del proyecto, ubicado en el barrio el sagrario, se identificó la accesibilidad de este, la cual se encuentra por la avenida central norte, con una trayectoria de norte a sur y como ruta





## 5.5. Energía eléctrica.

El proyecto está ubicado en el barrio El Sagrario el cual cuenta con un suministro eléctrico distribuido por la empresa DISNORTE-DISUR, el municipio cuenta con dos subestaciones eléctricas con una capacidad instalada de 305 MVA y 15 MVA respectivamente, el aparcamiento al estar en el centro de la ciudad cuenta con varios postes de alumbrado y distribución eléctrica.

Figura 66  
Ubicación de postes eléctricos.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

● Postes eléctricos en la calle de acceso.

EL servicio eléctrico presenta una disponibilidad alta y en pocas ocasiones hay interrupciones eléctricas, en su mayoría las interrupciones son debido a mantenimientos programados los cuales se notifican con antelación, dicha notificación puede efectuarse en la página web de DISNORTE-DISUR o bien por vehículos auto parlantes.

El proyecto estará abastecido por el circuito LNI3050, el cual tiene una potencia instalada de 25.84MVA con un nivel de tensión de 13.8KV, este circuito a la fecha de hoy tiene un total de 7,172 clientes. (energiayminas.mem.gob.ni)

## 5.6. Suministro y seguridad.

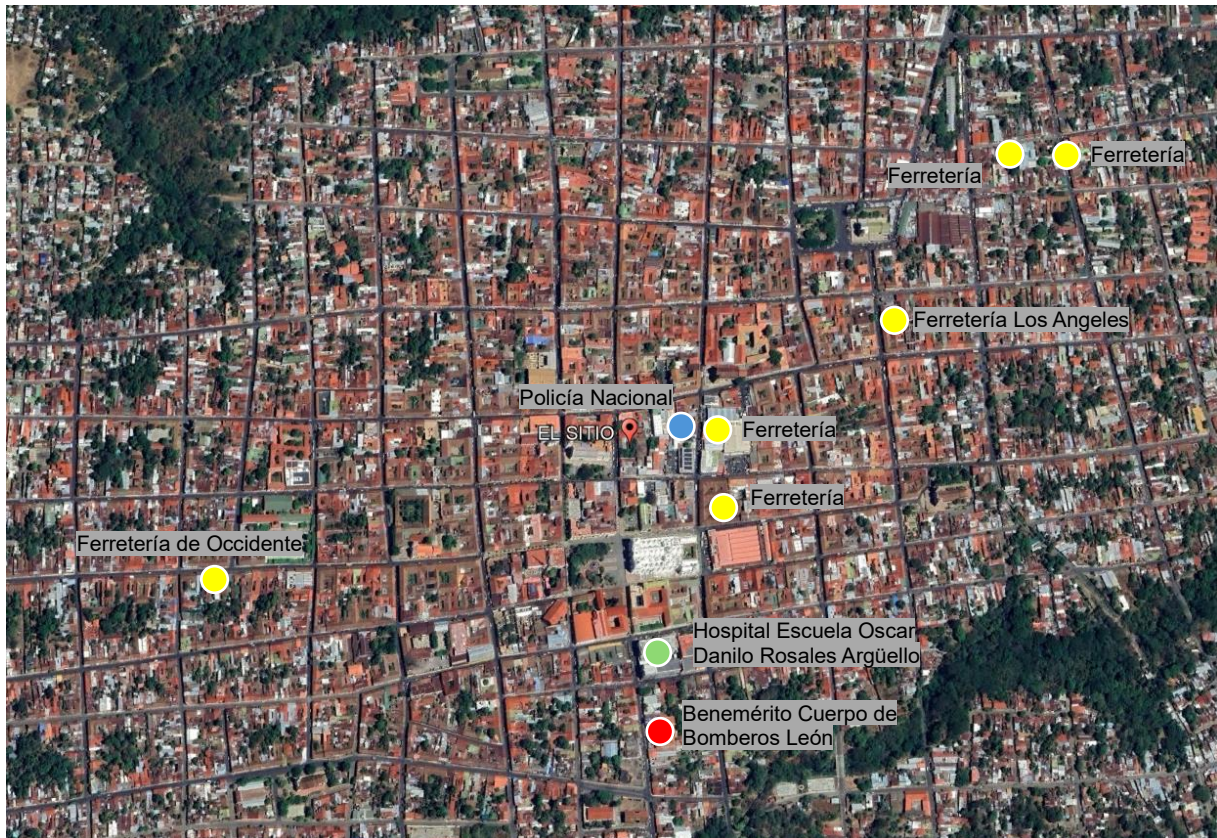
Para este proyecto se identificaron todos los establecimientos que nos puedan brindar servicios de apoyo para el proceso de construcción y operación del aparcamiento, tales servicios pueden ser: atención médica, atención de seguridad y emergencias, suministro de materiales de emergencia durante el proceso de construcción.

Se realizó un sondeo en radio aproximado de 900 metros y se encontró presencia de los siguientes equipamientos:

- Policía Nacional: Servicio de Emergencia: **118**
- Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello: **2311-6980**
- Benemérito Cuerpo de Bomberos León: **2311-2334**
- Ferretería de Occidente: **2311-6862**
- Ferretería Los Angeles: **2311-0478**

Figura 67

Mapa de ubicación de servicios de emergencia.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

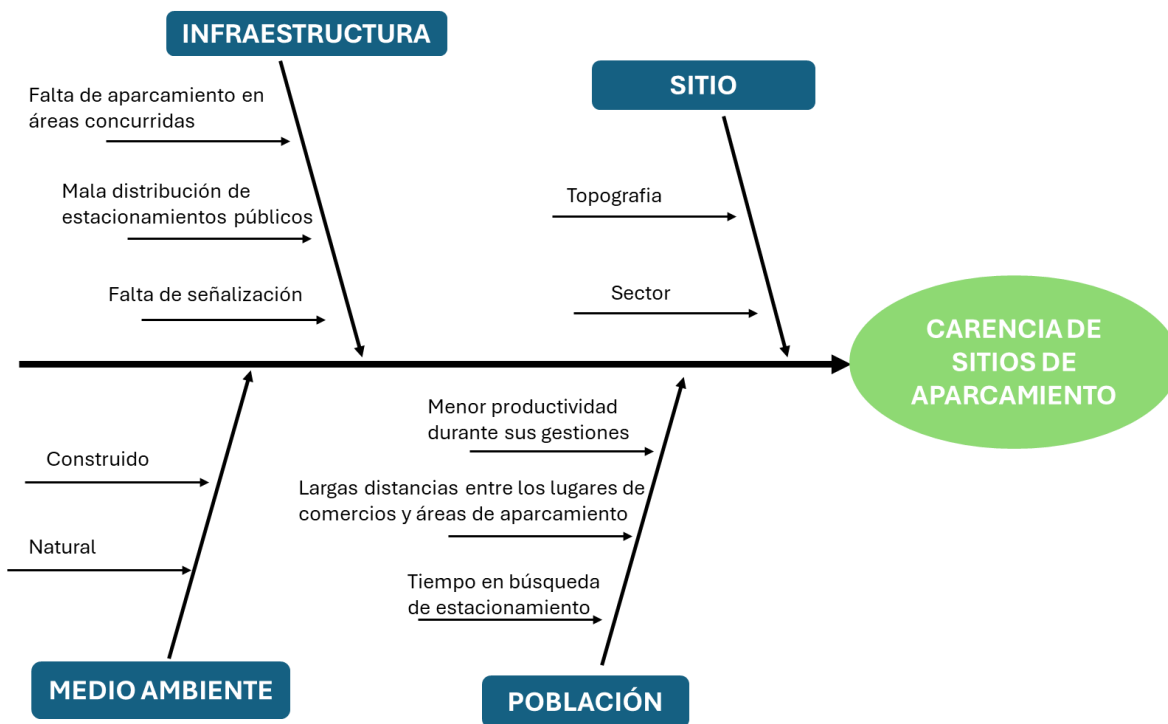
## CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 6.1. Análisis Diagnóstico Situacional

La realización del diagnóstico situacional permite conocer los componentes naturales y construido que se encuentran, rodean o infieren en el sitio de estudio, con dicha información se procede a realizar las evaluaciones por componentes

Para el análisis de los resultados del diagnóstico situacional se aplicó el diagrama de Ishikawa, para conocer la causa – efecto de la situación actual de falta de aparcamiento.

Figura 68  
Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia de los autores.

En resumen, los principales componentes del diagnóstico situacional que generan la problemática es la infraestructura y Sitio.

- **Infraestructura**

Se considera es uno de los componentes de importancia para la calidad de vida humana, la inexistencia de aparcamiento o la insuficiencia de instalaciones con las condiciones adecuadas para la población es una de las principales pautas para la formulación del proyecto.

- **Sitio**

En el sitio se logra determinar que los principales comercios tales como tiendas, mercados, bancos, centros de recreación, centros de estudios e iglesias, carecen de espacios de aparcamiento, lo que obliga a la población a estacionar sus vehículos lejos de su destino final y en promedio recorrer distancias promedio de 200 a 300m, para efectuar sus gestiones.

- **Medio Ambiente**

En el medio ambiente natural y construido no se encontró afectaciones que estuvieran incidiendo en el problema de sitios de aparcamientos.

## 6.2. Análisis de los estudios de ingeniería.

### 6.2.1. Topografía.

El levantamiento topográfico realizado proporcionó información detallada sobre la superficie del terreno donde se ubicará el proyecto. A través de levantamiento plani/altimétrico, se obtuvieron las coordenadas en x, y, Z del sitio con lo cual se elaboraron los planos del perímetro (planimetría), plano de curvas de niveles y secciones longitudinales y transversales.

- Levantamiento planimétrico

Como resultado de este levantamiento se conoció la forma del sitio del estudio, así como su perímetro y área.

Perímetro: 213.80 ML

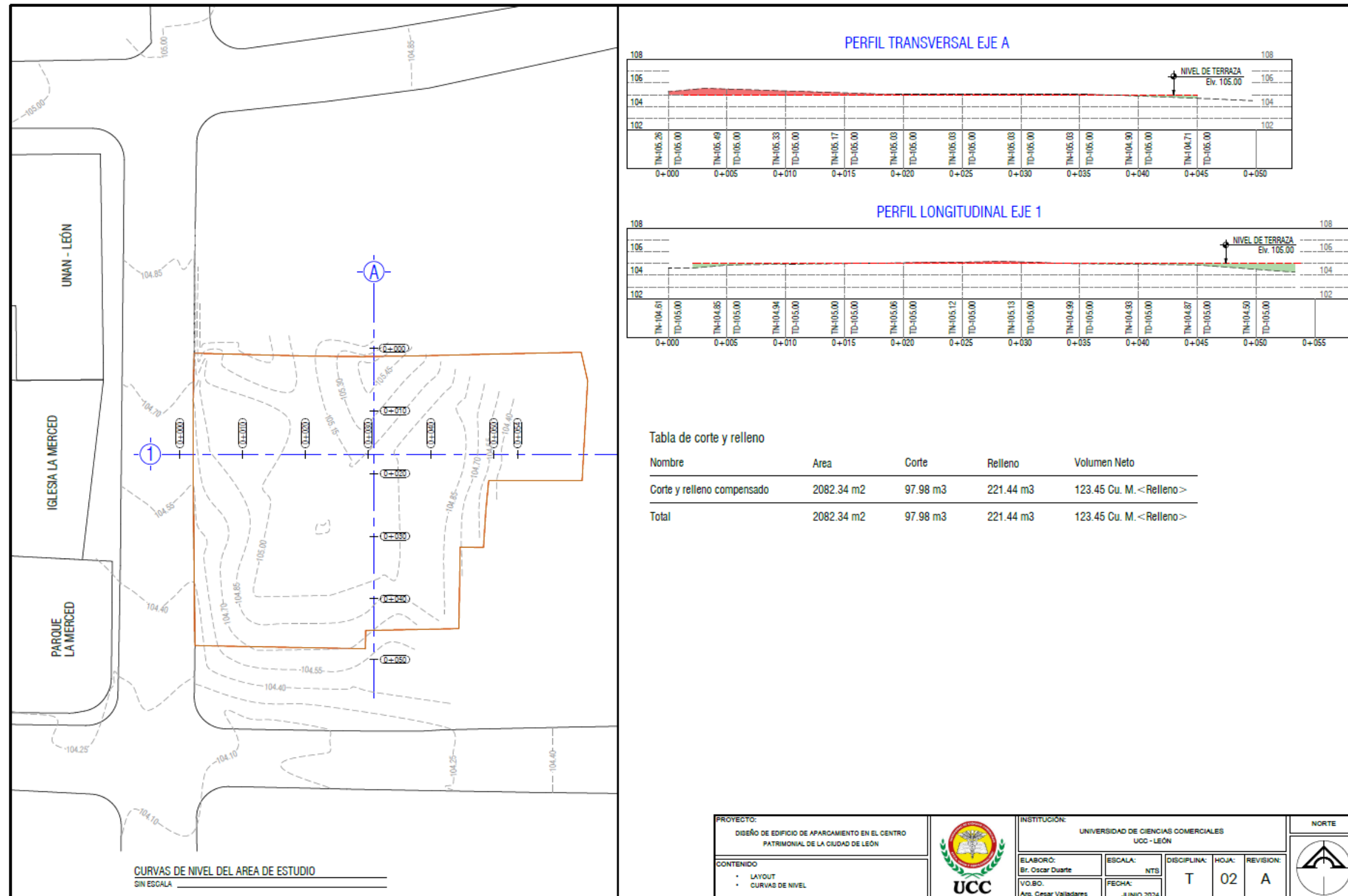
Área: 2,378.57 M<sup>2</sup>

- Levantamiento altimétrico

Como resultado del levantamiento altimétrico se identifica el comportamiento de las curvas de nivel del sitio, así mismo a través de las secciones tanto longitudinal y transversal conocer hacia donde se dirigen las pendientes del sitio y como aprovechar estas en el diseño.

El terreno del proyecto se encuentra comprendido por diferentes propiedades las cuales poseen elevaciones variables, esta variación en topografía se debe a alteraciones de los propietarios para mejorar el drenaje interno o bien por decisiones personales de los dueños. Al evaluar este comportamiento se propone modificar la terraza a una elevación promedio de +30 cm por encima del nivel de cuneta, este cambio de elevación genera un corte y relleno compensado el cual arroja un resultado de 97.88 m<sup>3</sup> de corte y 221.44 m<sup>3</sup> de relleno.

Figura 69  
Levantamiento plani/altimétrico



Fuente: Elaboración propia de los autores.

### **6.2.2. Geología.**

En base a los resultados obtenidos mediante el estudio Geológico, se obtuvieron los resultados que se mostraran a continuación, los cuales son fundamentales para determinar el diseño estructural de las cimentaciones del edificio y garantizar la estabilidad de este.

### **Cimentación.**

Con los datos obtenidos mediante el estudio de suelo y las cargas a las cuales será sometido el suelo, se recomienda una profundidad de desplante de las cimentaciones a partir de los 1.8 metros con respecto a la superficie del terreno existente.

La presión admisible del suelo que se recomienda para el diseño de las fundaciones estructurales es de 3 kg/cm<sup>2</sup>. Esta presión proporciona un adecuado factor de seguridad contra fallas del valor del soporte del terreno y garantiza que los asentamientos diferenciales no excederán los valores perfectamente tolerables para las estructuras.

Si por criterio de diseño estructural se determinara desplantar a menor profundidad, se recomienda como alternativa previa a la colocación de los cimientos, realizar un mejoramiento de subsuelo, se deberá excavar el terreno natural y luego colocarlo en su lugar mezclado homogéneamente con cemento portland a humedad. Este material deberá colocarse a partir del fondo de la excavación hasta el nivel de desplante deseado, en capas cuyo espesor suelto no exceda 20 centímetros y compactarlo a un mínimo de 95% de la Densidad Máxima obtenida por medio de la Prueba A.S.T.M. D-698. No está demás indicar que esta capa de transición deberá exceder perimetralmente 0.5 veces el ancho de las zapatas proyectadas, o en su caso lo que indique el especialista estructural. La cantidad de cemento que se recomienda es de 3 sacos/m<sup>3</sup> de material seco suelto.

En este caso la Presión Admisible del suelo que se recomienda para el diseño de las fundaciones de la estructura una vez mejorado el subsuelo es de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>. Esta presión proporciona un adecuado factor de seguridad contra fallas del valor soporte

del terreno y garantiza además que los asentamientos diferenciales no excederán valores perfectamente tolerables para las estructuras.

Como segunda alternativa, si por criterio de diseño estructural, se deseara desplantar a menor profundidad, recomendamos previo a la colocación de los cimientos, mejorar el subsuelo, conformando una capa de transición con material selecto de banco de préstamo. Para tal efecto se deberá excavar el suelo natural y sustituirlo con material selecto mezclado homogéneamente a humedad. Este material deberá colocarse a partir del fondo de la excavación hasta el nivel de desplante deseado, en capas cuyo espesor suelto no exceda 20 centímetros y compactarlo a un mínimo de 95% de la Densidad Máxima obtenida por medio de la Prueba A.S.T.M. D-698. No está demás indicar que esta capa de transición deberá exceder perimetralmente 0.5 veces el ancho de las zapatas proyectadas, o en su caso lo que indique el especialista estructural.

En este caso la Presión Admisible del suelo que se recomienda para el diseño de las fundaciones de la estructura una vez mejorado el subsuelo es de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>. Esta presión proporciona un adecuado factor de seguridad contra fallas del valor soporte del terreno y garantiza además que los asentamientos diferenciales no excederán valores perfectamente tolerables para las estructuras.

Finalmente se recomienda utilizar el material cortado del sitio, para los rellenos y compensaciones proyectadas durante el movimiento de tierra, colocado en capas cuyo espesor suelto no exceda 20 centímetros y compactarlo a un mínimo de 95% de la Densidad Máxima obtenida por medio de la Prueba A.S.T.M. D-698, Antes de colocar la zapata se deberá conformar bien el fondo de la excavación de tal manera que quede totalmente horizontal y compactado.



### 6.2.3. Energía eléctrica.

Como se mencionó en el capítulo 5.5 de los estudios de ingeniería, el proyecto estará abastecido por el circuito LNI3050, el cual tiene una potencia instalada de 25.84MVA con un nivel de tensión de 13.8KV.

El suministro eléctrico estará proporcionado por la empresa DISNORTE-DISUR, bajo un nivel de tensión de 110V del cual se alimentarán luminarias, toma corrientes para la garita de vigilancia y tomas para mantenimiento.

### Consumo eléctrico.

- Cálculo de iluminación.

Para el cálculo de la iluminación se utilizó la **Norma Técnica EM.010**. Instalaciones eléctricas interiores del reglamento nacional de edificaciones, esta norma nos establece el valor de lux mínimo para cada espacio del aparcamiento.

Según la tabla 10. Estacionamientos, los valores de luminosidad oscilan entre los 75 a 300 lux en dependencia de los ambientes de circulación.

Figura 70  
Requisitos mínimos de iluminación

10. ESTACIONAMIENTOS						
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux	UGR <sub>L</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>s</sub>	Requisitos específicos
	Rampas entrada / salida (durante el día)	300	25	0,40	40	1. Iluminancias a nivel del suelo 2. Se deben reconocer los colores de seguridad
	Rampas entrada / salida (durante la noche)	75	25	0,40	40	1. Iluminancias a nivel del suelo 2. Se deben reconocer los colores de seguridad
	Calles interiores	75	25	0,40	40	1. Iluminancias a nivel del suelo 2. Se deben reconocer los colores de seguridad
	Áreas de parqueo	75	-	0,40	40	1. Iluminancias a nivel del suelo 2. Se deben reconocer los colores de seguridad 3. Una elevada iluminancia vertical aumenta el reconocimiento de las caras de las personas y, por ello, la sensación de seguridad
	Caja	300	19	0,60	80	1. Deben evitarse los reflejos en las ventanas 2. Debe prevenirse el deslumbramiento desde el exterior

Fuente: Norma Técnica EM.010.

Figura 71  
Tipo de iluminación.



Fuente: sinsa.com.ni.

La iluminación del aparcamiento estará suministrada en el turno diurno por una combinación de luz solar e iluminación eléctrica a través de luminarias led tipo tubo de 2 x 40W, en el turno nocturno la iluminación será 100% eléctrica.

Tomando como punto de partida los valores lumínicos mínimos establecidos en la norma se procede a realizar el cálculo de luminarias:

– Consideraciones de diseño en cajones y áreas de aparcamiento.

Nivel mínimo luminoso	300 lux
Altura de visión útil	1.0 metros (altura desde nivel de suelo)
Altura de instalación de luminarias	2.8 metros
Potencia luminosa de lampara	2 x 2500 lux

Nota: la altura de visión está diseñada para rótulos y vehículos a la altura de las llantas, con el fin de garantizar un campo de visión adecuado en los cajones.

– Consideraciones de diseño en calles de circulación interna.

Nivel mínimo luminoso	75 lux
Altura de visión útil	1.8 metros (altura desde nivel de suelo)
Altura de instalación de luminarias	2.8 metros
Potencia luminosa de lampara	2 x 2500 lux

Nota: la altura de visión está diseñada para visualizar a peatones y otros vehículos en movimiento.

Tabla 9  
Cálculo de luminarias

CALCULO ALUMBRADO EN EDIFICIO DE APARCAMIENTO					
<b>AREA:</b>		CAJONES Y AREA DE APARCAMIENTO			
<b>DATOS:</b>					
<b>DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL LOCAL</b>					
NIVEL DE ILUMINACION		300 Lux			
<b>DIMENSIONES</b>					
LONGITUD	42.017	m	SUPERFICIE LOCAL (m2)	1765.39	
ANCHO	42.017	m			
ALTURA	2.8	m			
ALTURA UTIL	1	m			
<b>FACTORES DE REFLEXION (P)</b>	<b>TECHO</b>	<b>PARED</b>	<b>SUELO</b>		
	0.3	0.5	0.3		
<b>TIPO DE LAMPARA:</b>		<b>LAMPARA DE TECHO</b>			
MODELO	TUBO FL. T10-40W LUZ DIA 6500K SYL				
POTENCIA	2 X 40			W	
FLUJO LUMINOSO	5000			Lm	
<b>COEFICIENTE DE CONSERVACION (Cd):</b>		0.80			
<b>CALCULOS:</b>					
INDICE DEL LOCAL/RECINTO (K)		21.01		K = L.a/[hu.(L+a)]	
COEFICIENTE UTILIZACION (Cu)		0.90		según fabricante	
FLUJO NECESARIO (flujo total)		262706.85		Lm	Flujo = Emed.S/Cd.Cu
NUMERO DE LAMPARAS (N)		52.54		LAMPARAS	
CALCULO ALUMBRADO EN EDIFICIO DE APARCAMIENTO					
<b>AREA:</b>		CALLES INTERNAS			
<b>DATOS:</b>					
<b>DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL LOCAL</b>					
NIVEL DE ILUMINACION		75 Lux			
<b>DIMENSIONES</b>					
LONGITUD	45.013	m	SUPERFICIE LOCAL (m2)	2026.21	
ANCHO	45.013	m			
ALTURA	2.8	m			
ALTURA UTIL	1.8	m			
<b>FACTORES DE REFLEXION (P)</b>	<b>TECHO</b>	<b>PARED</b>	<b>SUELO</b>		
	0.3	0.5	0.3		
<b>TIPO DE LAMPARA:</b>		<b>LAMPARA DE TECHO</b>			
MODELO	TUBO FL. T10-40W LUZ DIA 6500K SYL				
POTENCIA	2 X 40			W	
FLUJO LUMINOSO	5000			Lm	
<b>COEFICIENTE DE CONSERVACION (Cd):</b>		0.80			
<b>CALCULOS:</b>					
INDICE DEL LOCAL/RECINTO (K)		12.50		K = L.a/[hu.(L+a)]	
COEFICIENTE UTILIZACION (Cu)		0.90		según fabricante	
FLUJO NECESARIO (flujo total)		135683.71		Lm	Flujo = Emed.S/Cd.Cu
NUMERO DE LAMPARAS (N)		27.14		LAMPARAS	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para la iluminación del edificio se calculan 80 lámparas.

- Cálculo de consumo en tomacorrientes.

Abanico en garita de seguridad:	45W
Computadora de sobremesa:	650W
Dispositivos de limpieza (uso esporádico):	1200W (Promedio)

**Consumo promedio de potencia máxima de consumo.**

<b>Circuito</b>	<b>Potencia bruta Watts</b>
Iluminación del edificio	6400
Abanico en garita de seguridad	45
Computadora de sobremesa	650
Dispositivos de limpieza	1200

**Potencia pico:** 8.3 kW

### 6.3. Análisis de Riesgos.

El análisis de riesgos ambientales se realizó mediante el uso de la matriz riesgo, adaptable para evaluar diversos tipos de riesgos. Esta herramienta está basada en la combinación de la posibilidad y severidad de cada riesgo identificado. Cada nivel de riesgo se identifica por un rango de color, facilitando que la gestión sea efectiva. A continuación, se detallan tres ejemplos potenciales de riesgos en los medios abiótico y biótico para ilustrar su aplicación

Tabla 10  
Matriz de riesgos ambientales

MATRIZ DE RIESGOS AMBIENTALES						
PROBABILIDAD						
SEVERIDAD		Improbable	Posible	Ocasional	Moderada	Constante
Insignificante	1	2	4	6	8	10
Menor	2	4	8	12	16	20
Moderado	3	6	12	18	24	30
Crítico	4	8	16	24	32	40
Catastrófico	5	10	20	30	40	30

Color	Nivel de Riesgo
2 a 8	Aceptable
10 a 18	Tolerable
20 a 24	Alto
30 a 50	Extremo

Riesgo	Severidad	Probabilidad	Nivel
1	Crítico	Improbable	8

	Riesgo	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	
Medio Abiótico	Suelo	Moderado	Posible	12	Tolerable
	Aire	Menor	Posible	8	Aceptable
	Agua	Menor	Posible	8	Aceptable
Medio Biótico	Flora	Menor	Improbable	2	Aceptable
	Fauna	Menor	Improbable	2	Aceptable
	Polvo	Moderado	Ocasional	18	Alto

Fuente: Elaboración propia de los autores

#### Riesgo laboral

El equipo de investigación, al emplear la matriz de riesgo que evalúa la severidad y probabilidad de un evento entre los riesgos que son comunes en el entorno de la construcción, logra identificar 9 riesgos de nivel moderado/tolerable que deben tomarse en consideración. Es fundamental seguir estrictamente las consideraciones

de higiene y seguridad, así como utilizar correctamente el equipo de protección personal correspondiente. Estas prácticas no solo ayudarán a mitigar los riesgos identificados, sino que también contribuirán a salvaguardar la integridad y salud de los trabajadores.

Tabla 11  
Matriz de riesgos laborales

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES						
PROBABILIDAD						
SEVERIDAD		Improbable	Posible	Ocasional	Moderada	Constante
Insignificante	1	2	4	6	8	10
Menor	2	4	8	12	16	20
Moderado	3	6	12	18	24	30
Crítico	4	8	16	24	32	40
Catastrófico	5	10	20	30	40	30

Color	Nivel de Riesgo
2 a 8	Aceptable
10 a 18	Tolerable
20 a 24	Alto
30 a 50	Extremo

Riesgo	Severidad	Probabilidad	Nivel
1	Crítico	Improbable	8

Riesgo	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	
Caída de personas a distinto nivel	Crítico	Posible	16	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Menor	Posible	8	Aceptable
Caídas de objetos por manipulación	Moderado	Posible	12	Tolerable
Caída de objetos por desplome	Moderado	Posible	12	Tolerable
Insolación y deshidratación	Moderado	Posible	12	Tolerable
Riesgo Electrico	Crítico	Ocasional	24	Alto
Atropellos o golpes con vehículos.	Moderado	Ocasional	18	Tolerable
Incendios	Crítico	Posible	16	Tolerable
Proyección de fragmentos o partículas.	Moderado	Posible	12	Tolerable

Fuente: Elaboración propia de los autores

### 6.3 Propuesta de diseño.

En la elaboración de la propuesta de diseño se tomaron diversos factores para determinar capacidad de almacenamiento y carga máxima de soporte. Dentro de las consideraciones principales se determinó únicamente el uso del aparcamiento a vehículos livianos y motocicletas. Según el Capítulo II del **Manual Centroamericano de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA)**, establece la definición de vehículos livianos a automóviles compactos, jeep, camionetas agrícolas, vehículos deportivos, vans, minivan y pickup.

El aparcamiento cuenta con dos niveles los cuales serán nombrados como “A” y “B”:

- **Nivel “A”:** se encuentra a 40cm por arriba del nivel de la calle, en este nivel encontramos la entrada principal del aparcamiento, acceso vehicular y peatonal, una garita de vigilancia y control de acceso, dos baños, dos escaleras de acceso al segundo nivel y dos bodegas de almacenamiento.
- **Nivel “B”:** se posiciona a 3.20 metros por encima del nivel “A”, en el se encuentra la rampa de acceso vehicular y dos escaleras de acceso peatonal.

La cantidad de espacios de almacenamiento fue determinada por las limitaciones del terreno, se contaba con un área disponible restringida debido a construcciones de recintos comerciales en el contorno del proyecto, la cantidad de espacios disponibles se proponen en:

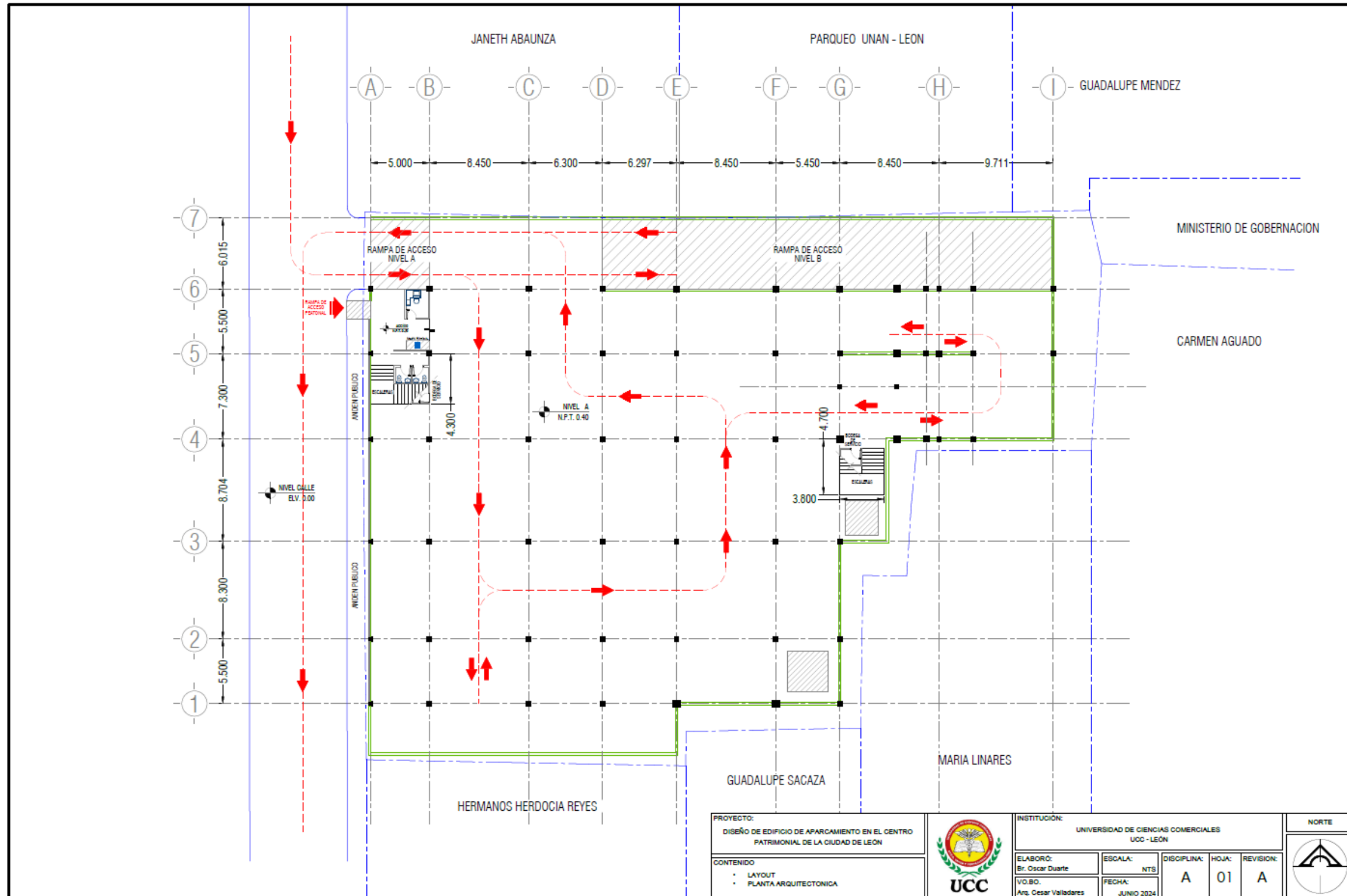
Tabla 12  
Cajones disponibles por nivel

CAJONES DISPONIBLES NIVEL A		CAJONES DISPONIBLES NIVEL B	
Vehículos	Motocicletas	Vehículos	Motocicletas
36	38	41	0

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Los cajones tienen dimensiones variables con longitudes que oscilan entre 5 a 5.5 metros y un ancho que varía desde los 2.7 a 2.85 metros para cajones comunes y de 3.2 a 3.45 para cajones preferenciales destinados a pasajeros con necesidades especiales.

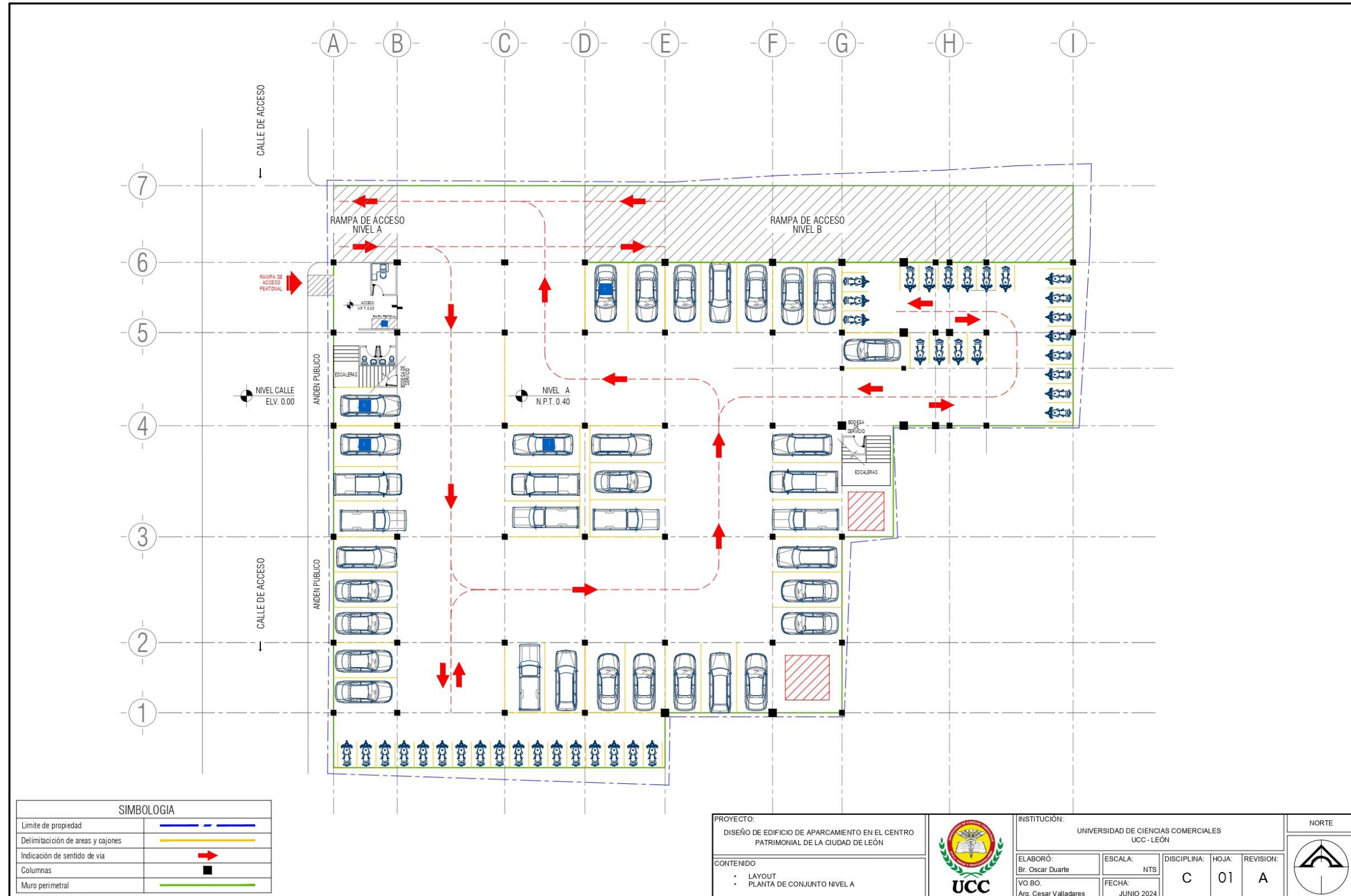
Figura 72  
Planta Arquitectónica.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

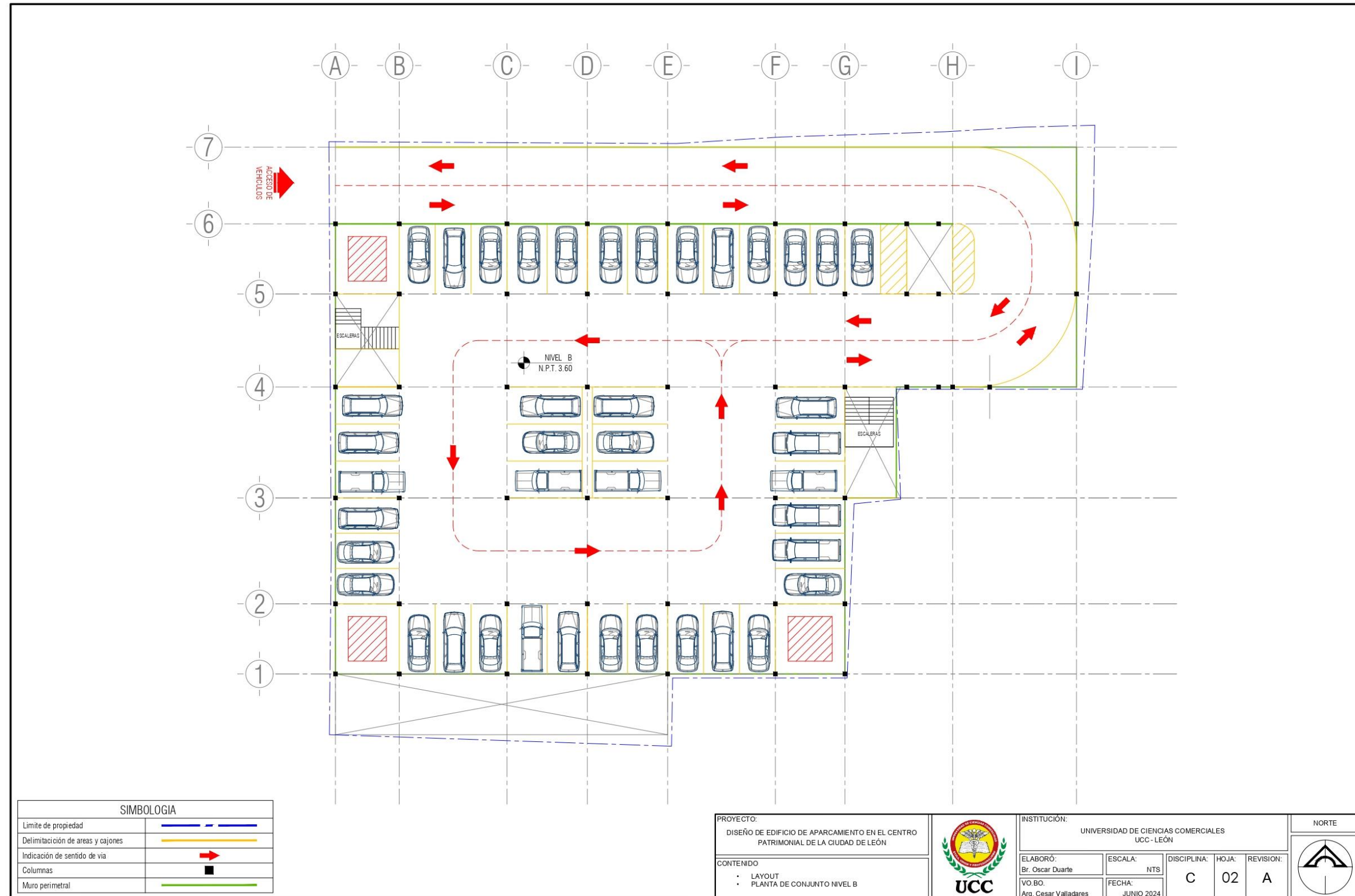


Figura 73  
Plano de conjunto planta "A".



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 74  
Plano de conjunto planta "B".



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para el diseño estructural el método de diseño utilizado es el ACI-318-19. En el cual se consideran los siguientes criterios: seguridad, eficiencia, rapidez de ejecución y economía para elementos estructurales de concreto.

El análisis estructural se realizó bajo la revisión de la empresa Construcciones Ing. Ronald Soto, Ingeniero estructural con licencia, MTI 7569.

Para el análisis estructural del edificio se recurrió al uso del software SAP2000 v23.3.1, se modeló la estructura en 3D, y se introdujeron todas las combinaciones de cargas establecidas en el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07).

- **Parámetros de carga.**

Materiales de construcción para el edificio.

- Acero de refuerzo.

Fy: 60 KSI

Fu: 90 KSI

E: 29,000 KSI

$\gamma_s$ : 7,850 kg/m<sup>3</sup>

- Concreto 280 kg/m<sup>2</sup>

F'C: 4 KSI

E: 3,570.03

$\gamma_c$ : 2,400 kg/m<sup>3</sup>

- Suelo

$\sigma_{adm}$ =2.0 kg/cm<sup>2</sup>

KSI Winkler=4.0 kg/cm<sup>3</sup>

$\gamma_{suelo}$ : 1,850 kg/m<sup>3</sup> (En estado húmedo)

Peso de los componentes de cubiertas de techo y paredes.

Se calcula con base en pesos volumétricos o de área, especificados por el anexo A del Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07).

- Losa de concreto reforzado de 10 cm, también se toma en cuenta carga de luminarias de 10.0 kg/m<sup>2</sup>.

- Paredes combinadas de mampostería liviana y ventanas de vidrio (RNC-07 tabla 4A): 35 kg/m<sup>2</sup>.
- Paredes de bloque de concreto (RNC-07 tabla 4A): 240 kg/m<sup>2</sup>.

Peso unitario de cargas vivas y ceniza.

- Techo (RNC-07, Tabla 1), Techos de losas con pendiente no mayor de 5%: 100.00 kg/m<sup>2</sup>.
- Entrepiso (RNC-07, Tabla 1): Garajes y estacionamientos (para automóviles exclusivamente, altura controlada a 2.40 m): 250.00 kg/m<sup>2</sup>.
- Carga de Ceniza (RNC-07, Arto. 14): 20.00 kg/m<sup>2</sup>.

Peso unitario de cargas muertas.

- Entrepiso (RNC-07, Tabla 1): Garajes y estacionamientos (para automóviles exclusivamente, altura controlada a 2.40 m): 150.00 kg/m<sup>2</sup>.
- Techo (RNC-07, Tabla 1), Techos de losas con pendiente no mayor de 5%: 40.00 kg/m<sup>2</sup>.

- **Análisis de la estructura.**

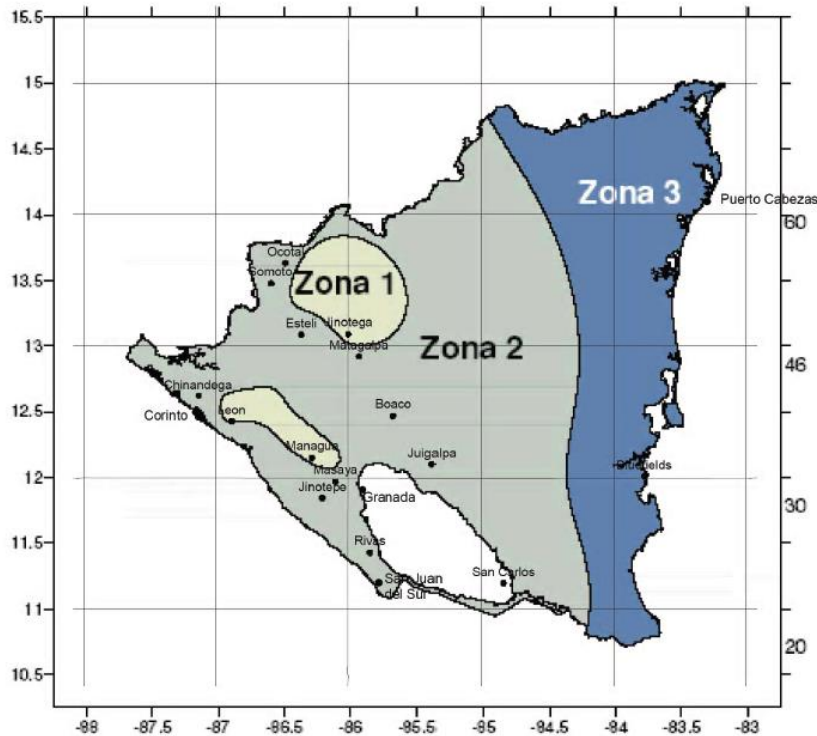
**El análisis de viento** se realiza de acuerdo con el Título IV del (RNC-07): Análisis por carga de viento.

Cálculo de la velocidad de diseño, según RNC-07:  $VD = FTR F\alpha VR$

Donde:

- VD = Velocidad de diseño
- FTR = Factor adimensional correctivo que toma en cuenta las condiciones locales relativas a la topografía y a la rugosidad del terreno en los alrededores del sitio de desplante.
- $F\alpha$  = Factor adimensional que toma en cuenta la variación de la velocidad con la altura.
- VR = Velocidad regional según la zona que le corresponde al sitio en donde se construirá la estructura.

Figura 75  
Zonificación eólica de Nicaragua para Análisis por viento.



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

El proyecto se encuentra en la zona eólica 1 (León), Según lo establece el Arto. 50 del RNC-07

La estructura se clasifica como Grupo B, son aquellas en el que el grado de seguridad requerido es intermedio, y cuya falla parcial o total causaría pérdidas de magnitud intermedia como viviendas, edificios de oficinas, locales comerciales, naves industriales, hoteles, depósitos y demás estructuras urbanas no consideradas esenciales, etc. Las estructuras del Grupo B se diseñarán con los valores de 50 años de periodo de retorno, según lo establece el Arto. 50 del RNC-07.

La velocidad regional a la que corresponde el edificio es de,  $VR = 30.00 \text{ m/s}$

Cálculo de la velocidad de diseño (VD):  $VD = FTR F\alpha VR = 1.00 \times 1.00 \times 30.0 \text{ m/s}$

$VD = 30.0 \text{ m/s}$

Cálculo de los Coeficientes locales de presión (CP):

Figura 76  
Coeficiente Cp.

	$C_p$
Pared de barlovento	0.8
Pared de sotavento*	-0.4
Paredes laterales	-0.8
Techos planos	-0.8
Techos inclinados, lado de sotavento	-0.7
Techos inclinados, lado de barlovento**	$-0.8 < 0.04\theta < -1.6 < 1.8$
Techos curvos	véase Tabla

Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

**Cp= -0.70** (Techo Sotavento)

**Cp= -0.80** (Techo Barlovento)

Cálculo de las presiones (PZ):

La presión que ejerce el flujo del viento sobre una construcción determinada, PZ, en kg/m<sup>2</sup>, se obtiene tomando en cuenta su forma y está dada de manera general por la siguiente ecuación:

$$PZ = 0.0479 C_p V^2 \text{ kg/m}^2 \text{ (Arto. 53 RNC-07)}$$

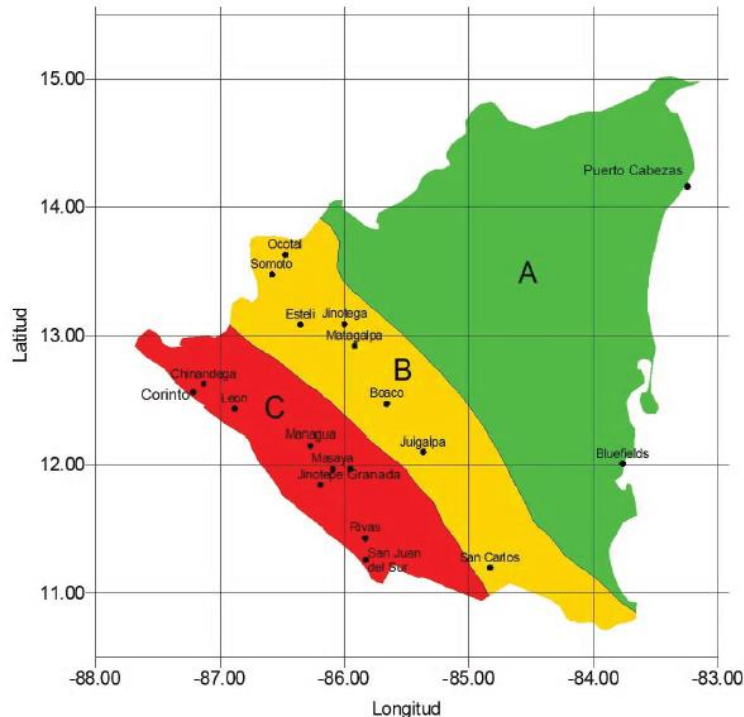
$$PZ = 0.0479(-0.70) (30.0 \text{ m/s})^2 \quad Pz = -30.18 \text{ kg/m}^2$$

$$PZ = 0.0479(-0.80) (30.0 \text{ m/s})^2 \quad Pz = -34.49 \text{ kg/m}^2$$

**El análisis sísmico** se realizó en base al artículo 32 del RNC-07 este método permite el uso del método estático equivalente para el análisis de una estructura regular de no más de 40 metros de altura, de acuerdo con el artículo 30, inciso "B", lo cual corresponde a la estructura bajo estudio. De acuerdo con este método, la fuerza sísmica basal es el peso total de la estructura multiplicada por un coeficiente "C" que se define en el artículo 24 del RNC-07.

El valor de aceleración máxima del terreno asignado a la zona de Managua (zona C) es  $a_0 = 0.3$

Figura 77  
Zonificación sísmica de Nicaragua.



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

Factor por tipo de suelo:

Para el diseño se define un suelo tipo III Suelo moderadamente blando, con  $180 \leq V_s \leq 360$  m/s, el factor de amplificación seleccionado por el tipo de suelo es  $S=2.0$ .

Cálculo del coeficiente sísmico:

La siguiente fórmula propone un cálculo del coeficiente sísmico, si no se toma en cuenta el período

13

fundamental de la estructura.

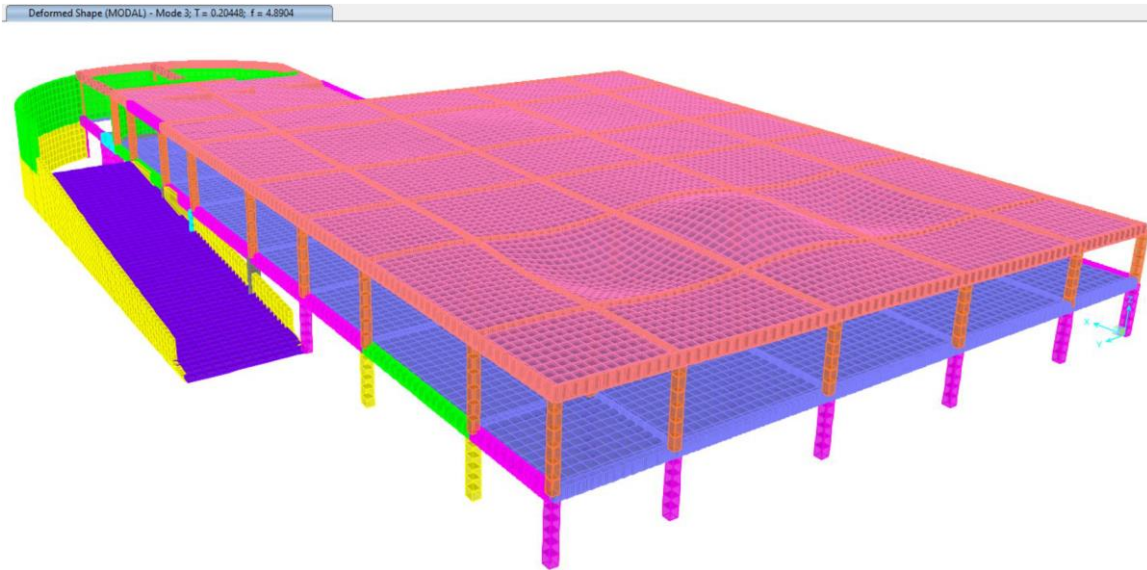
$$a = Sd; S=2.0; d= 2.7a_0$$

$$a = 2.0 \cdot 2.7 \cdot 0.3 = 1.62$$

$$c = 1.62 / (2 \cdot 3.0)$$

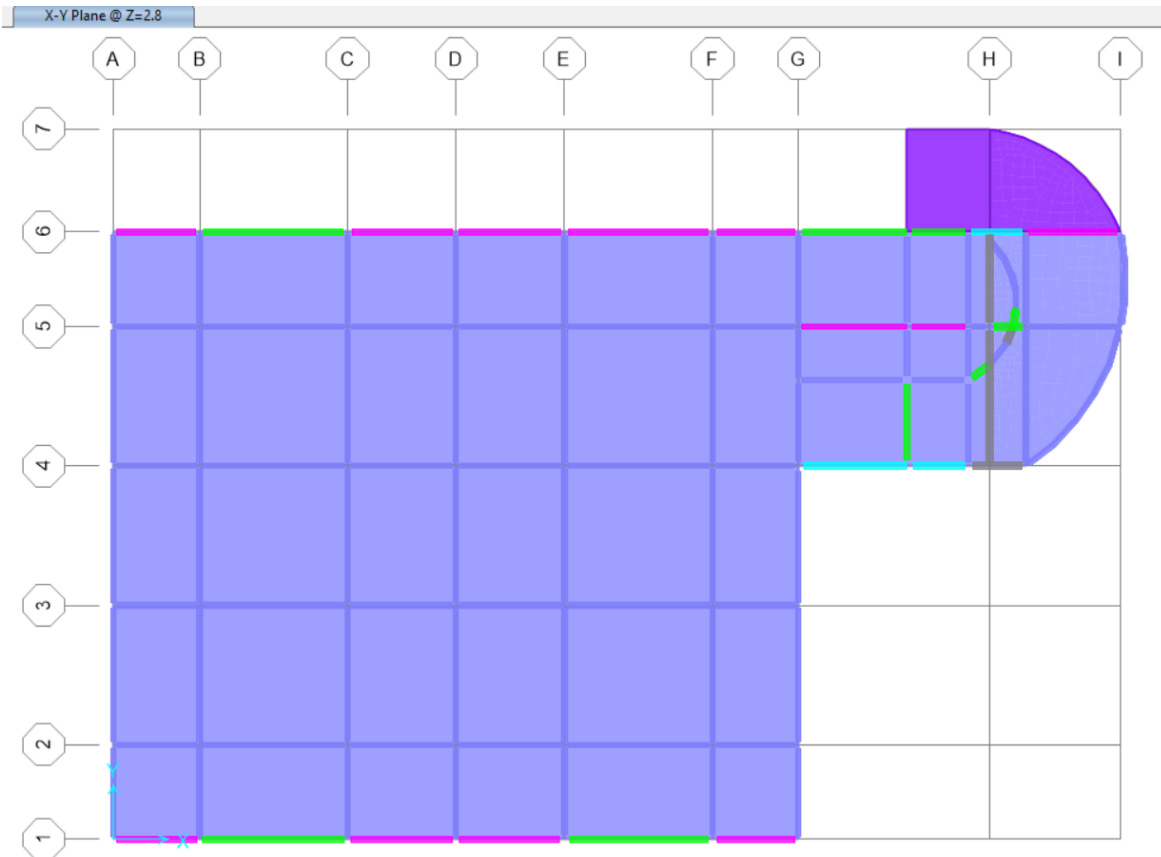
$$c = 0.27$$

Figura 78  
Modelado 3D en SAP2000



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 79  
Planta y ejes en SAP2000



Fuente: Elaboración propia de los autores.



- **Diseño estructural.**

Definiciones:

– Se definieron los tipos de materiales, con designaciones (Concreto 4,000 psi, Acero de refuerzo A615Gr60).

– Se definieron los patrones de cargas:

CM= Carga Muerta  
CV= Carga Viva  
Pz= Carga de viento

Sx= Sismo en la dirección de x  
Sy= Sismo en la dirección de y  
CVR= Carga Viva Reducida

– Se definieron las combinaciones de cargas

– Para la losa de piso se diseña una losa de entrepiso de 20 cm de espesor, y para la losa de techo se diseña una losa de 10 cm, ambas losas se apoyan sobre vigas de entrepiso (losa de entrepiso) y vigas perimetrales de techo (losa de techo).

## Losa de entrepiso

Figura 80  
Análisis de losa de entrepiso

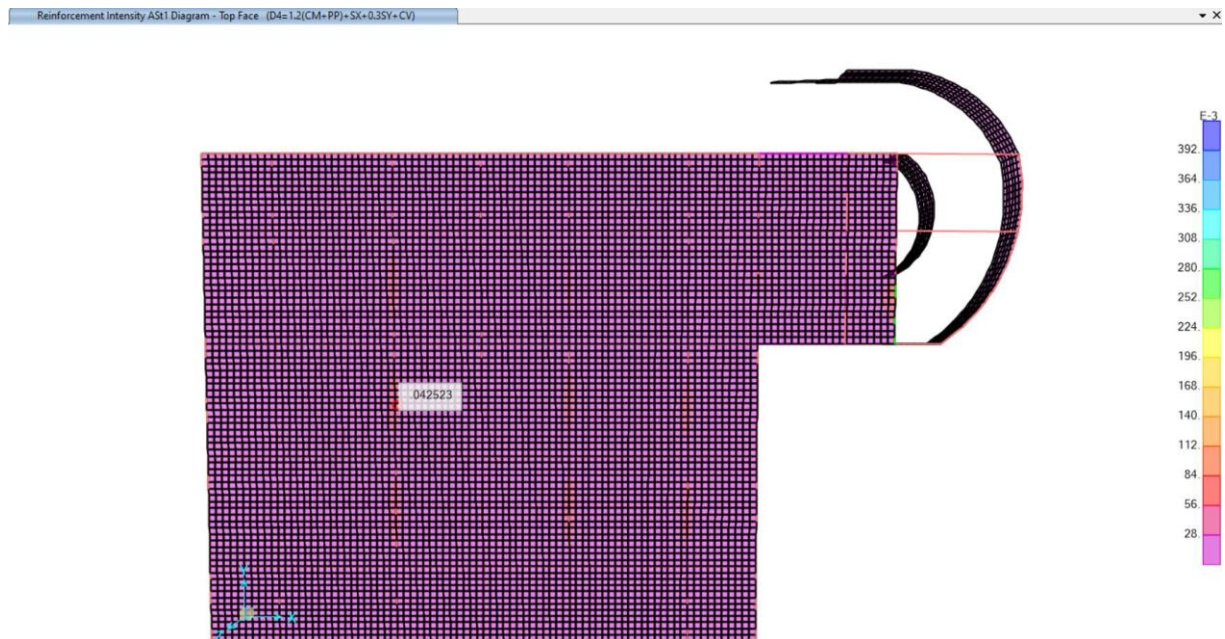


Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se tiene una cuantía de acero de 0.1086 cm<sup>2</sup>/cm para el acero superior, por lo que es equivalente a 10.86 cm<sup>2</sup>/m, se selecciona varilla de 5/8" la cual tiene un área de 1.98 cm<sup>2</sup>, por lo que, se necesitan  $10.86/1.98 = 6$  varillas / metro, se debe colocar varilla de 5/8" @ 16 cm c.a.c en ambas direcciones en losa de 20 cm.

## Losa de techo

Figura 81  
Análisis de losa de techo



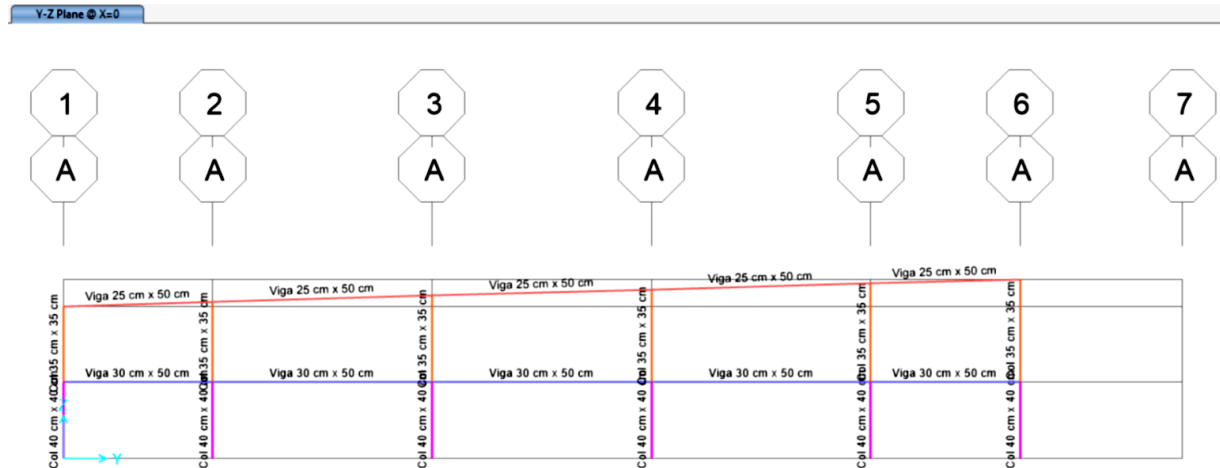
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se tiene una cuantía de acero de 0.0425 cm<sup>2</sup>/cm para el acero superior, por lo que es equivalente a 4.25 cm<sup>2</sup>/m, se selecciona varilla de 1/2" la cual tiene un área de 1.27 cm<sup>2</sup>, por lo que, se necesitan  $4.25/1.27 = 4$  varillas / metro, se debe colocar varilla de 1/2" @ 25 cm c.a.c en ambas direcciones en losa de 10 cm.

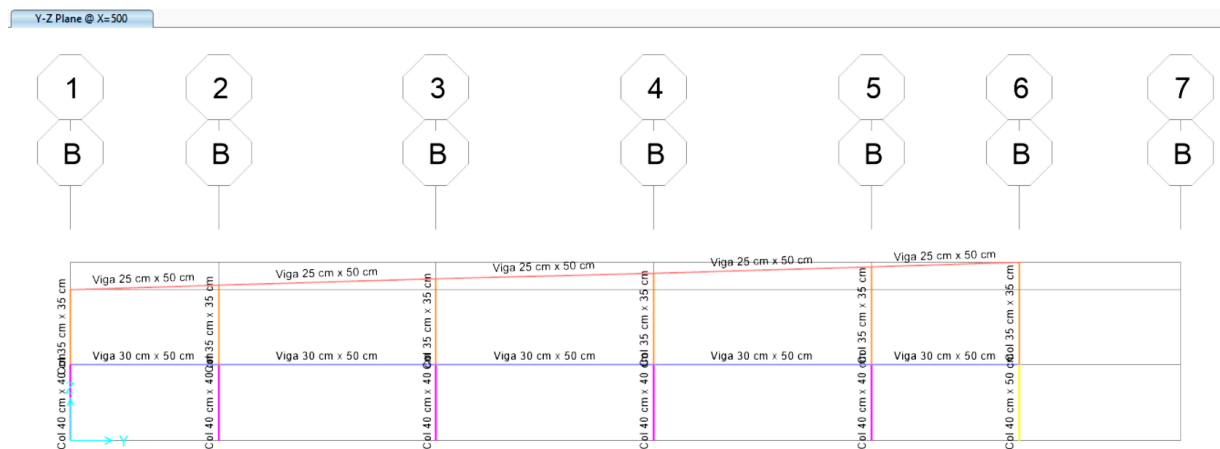
## Columnas y Vigas.

Figura 82  
Análisis estructural por ejes.

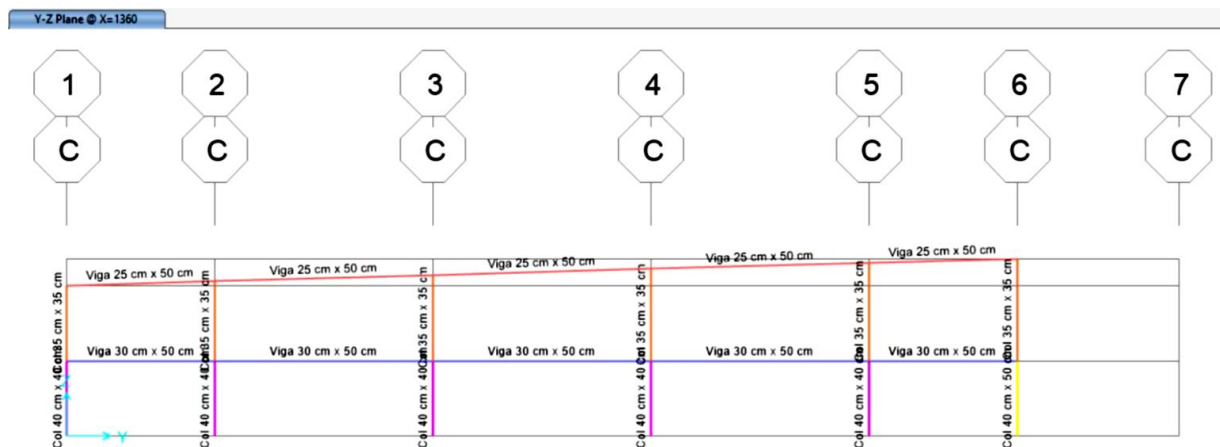
### Eje A.



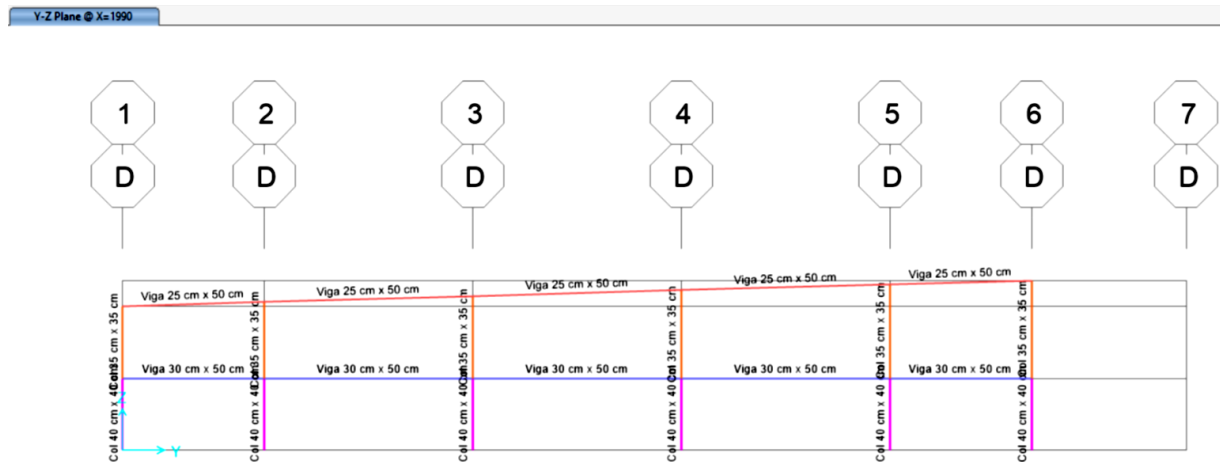
### Eje B.



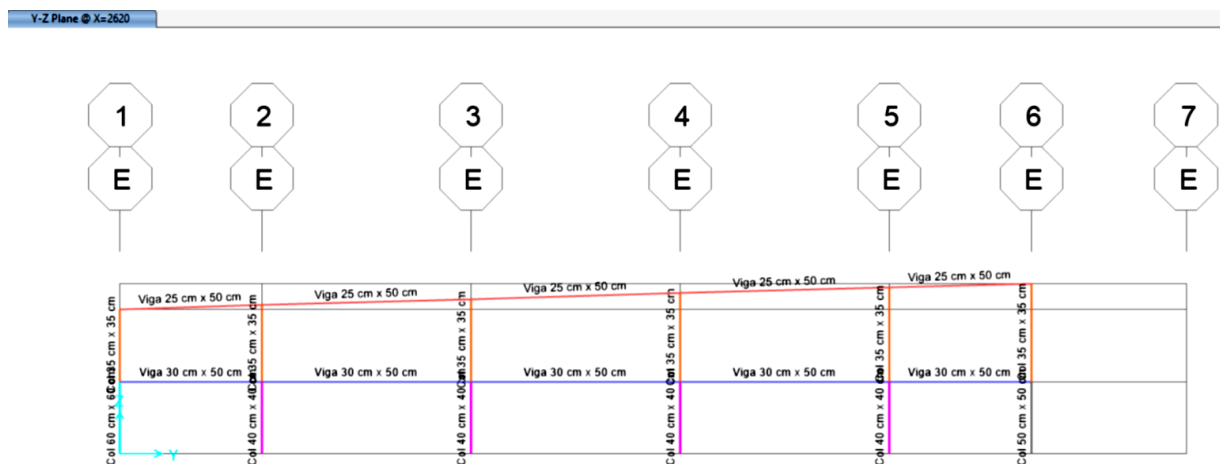
### Eje C.



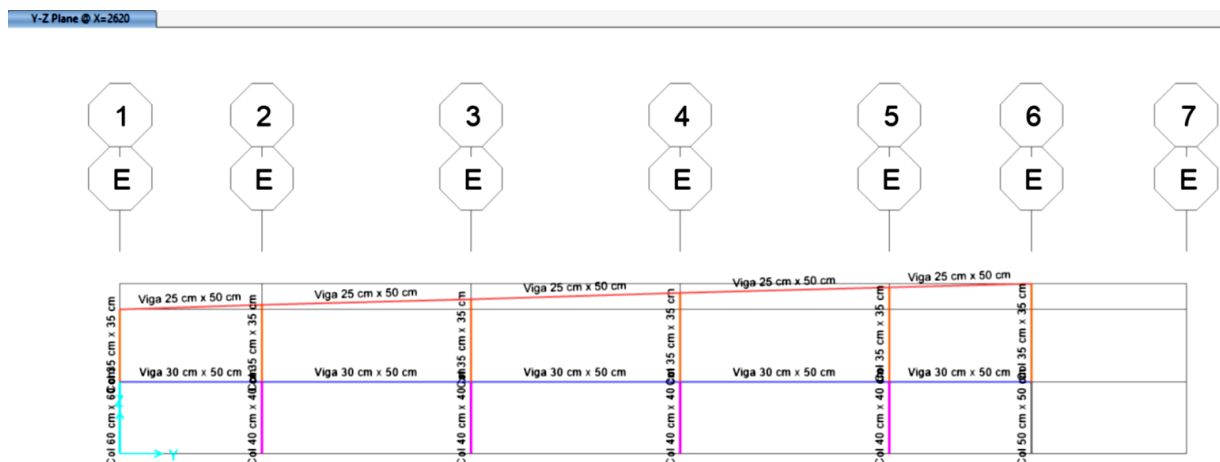
Eje D.



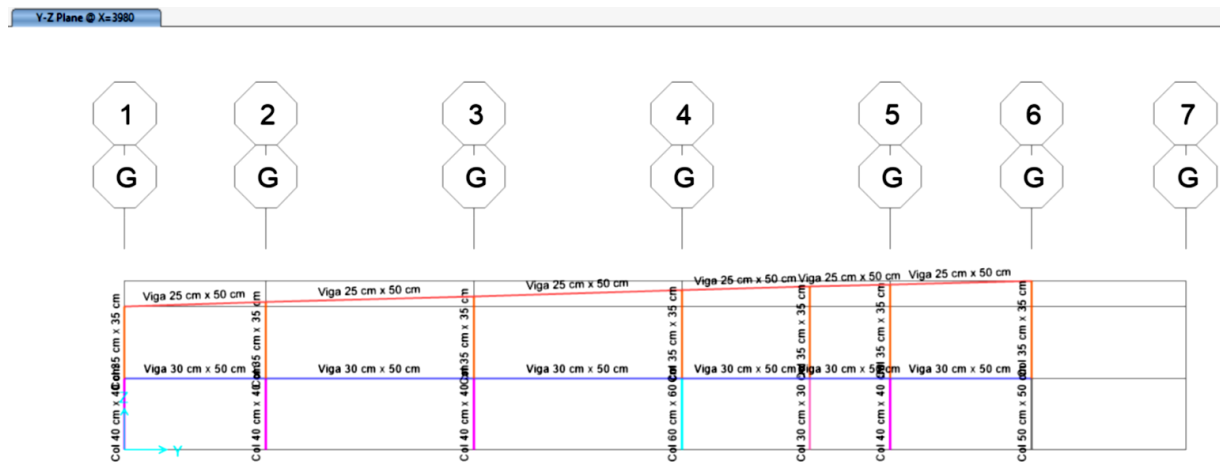
Eje E.



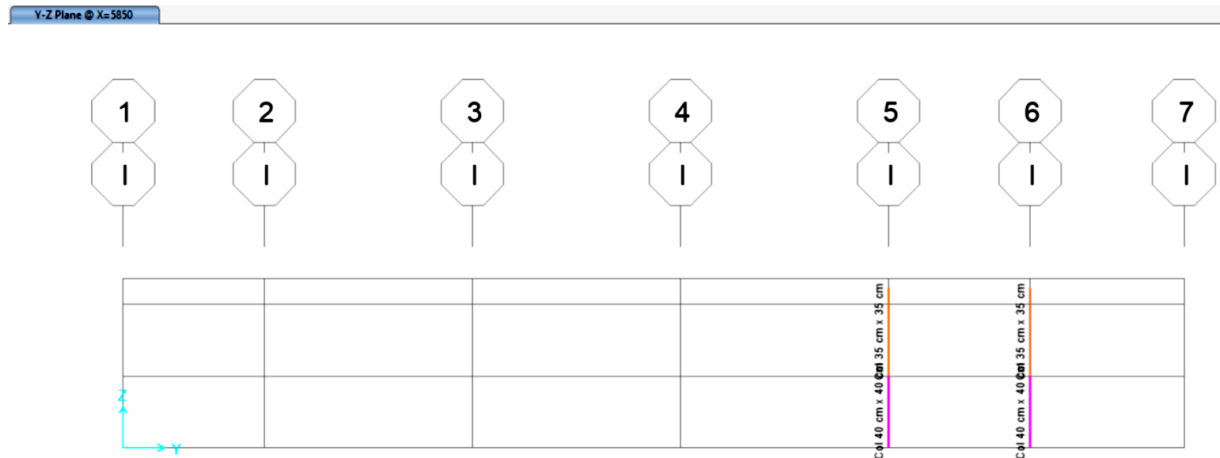
Eje F.



### Eje G.



### Eje I.

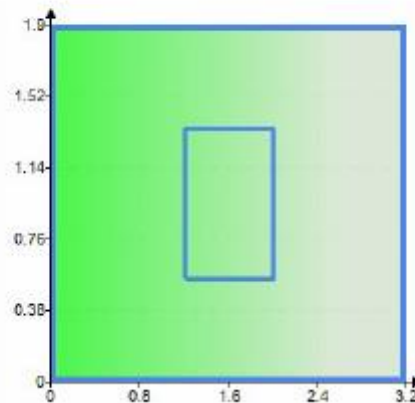


Fuente: Elaboración propia de los autores.

## Zapatas

Figura 83  
Análisis estructural de zapatas.

$$\begin{aligned} \text{Dimensión "x" de la zapata} & \quad A_{\min} = (2.149 + 0.365i) \text{ m} \quad A := 3.20 \text{ m} \\ \text{Dimensión "y" de la zapata} & \quad B_{\min} = (1.433 + 0.243i) \text{ m} \quad B := 1.90 \text{ m} \end{aligned}$$



### VERIFICACIÓN EN ESTADO DE SERVICIO

$$e_x := \frac{M_y}{P} = -3.277 \text{ cm} \quad \frac{A}{6} = 53.333 \text{ cm}$$

$$e_y := \frac{-M_x}{P} = 7.046 \text{ cm} \quad \frac{B}{6} = 31.667 \text{ cm}$$

$$\text{Verificación}_1 := \text{if} \left( |e_x| \leq \frac{A}{6}, \text{"Cumple"}, \text{"Cambiar Dimensiones"} \right) = \text{"Cumple"}$$

$$\text{Verificación}_2 := \text{if} \left( |e_y| \leq \frac{B}{6}, \text{"Cumple"}, \text{"Cambiar Dimensiones"} \right) = \text{"Cumple"}$$

$$\sigma_{\text{serv}} := \frac{P}{A \cdot B} \cdot \left( 1 + \frac{6 \cdot |e_x|}{A} + \frac{6 \cdot |e_y|}{B} \right) = 0.703 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Verificación}_3 := \text{if} (\sigma_{\text{serv}} \leq q_{\text{adm}}, \text{"Cumple"}, \text{"Cambiar Dimensiones"}) = \text{"Cumple"}$$

### VERIFICACION EN ESTADO DE RESISTENCIA

$$e_{ux} := \frac{M_{uy}}{P_u} = 53.291 \text{ cm} \quad \frac{A}{6} = 53.333 \text{ cm}$$

$$e_{uy} := \frac{-M_{ux}}{P_u} = -3.508 \text{ cm} \quad \frac{B}{6} = 31.667 \text{ cm}$$

$$\text{Verificación}_4 := \text{if} \left( |e_{ux}| \leq \frac{A}{6}, \text{"Cumple"}, \text{"Cambiar Dimensiones"} \right) = \text{"Cumple"}$$

$$\text{Verificación}_5 := \text{if} \left( |e_{uy}| \leq \frac{B}{6}, \text{"Cumple"}, \text{"Cambiar Dimensiones"} \right) = \text{"Cumple"}$$

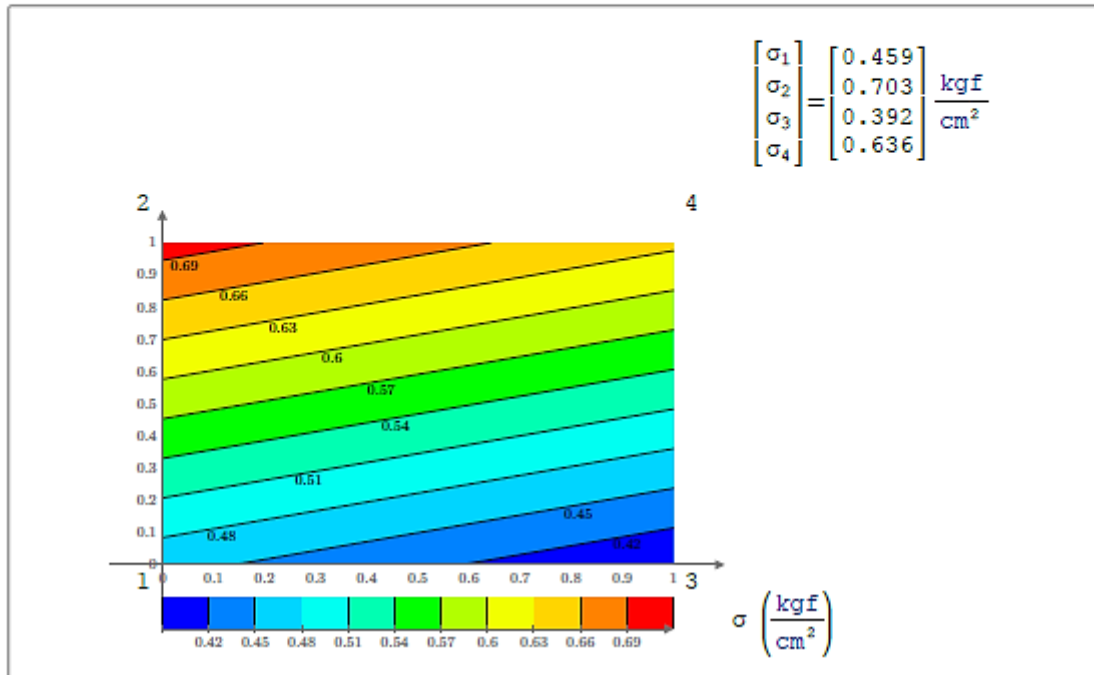
## TENSION DE CONTACTO DEL SUELO

$$e_x = -3.277 \text{ cm} \quad e_y = 7.046 \text{ cm}$$

VER= "TENSION DE CONTACTO ZAPATA HORIZONTAL"

### PROGRAMA ZAPATA HORIZONTAL

### TENSION DE CONTACTO ZAPATA HORIZONTAL



Fuente: Elaboración propia de los autores.

## 6.4. Presupuesto

### EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

Presupuesto de costo estimado de construcción.

Tabla 13  
Presupuesto.

ETAPA	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>C\$ 309,674.93</b>
101	Limpieza inicial	m2	2378.57	C\$ 10.50	C\$ 24,974.99
102	Trazo y nivelación con topografía	m2	2378.57	C\$ 42.00	C\$ 99,899.94
103	Construcciones temporales	m2	48.00	C\$ 3,850.00	C\$ 184,800.00
<b>200</b>	<b>TERRACERIA</b>				<b>C\$ 650,643.31</b>
201	Movilización y desmovilización de equipos	Glb.	1.00	C\$ 45,500.00	C\$ 45,500.00
202	Descapote	m2	2378.57	C\$ 108.20	C\$ 257,361.27
203	Corte de terreno	m3	97.98	C\$ 175.00	C\$ 17,146.50
204	Desalojo de material producto del corte	m3	140.00	C\$ 189.00	C\$ 26,460.00
205	Material selecto (60:40)	m3	74.07	C\$ 510.00	C\$ 37,775.70
206	Conformación de terraza	m2	2378.57	C\$ 112.00	C\$ 266,399.84
<b>300</b>	<b>FUNDACIONES</b>				<b>C\$ 4,909,485.86</b>
<b>301</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 3.20 M X 1.90 M X 0.50 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$ 58,660.25</b>	<b>C\$ 58,660.25</b>
	Excavaciones	m3	31.67	C\$ 252.00	C\$ 7,980.84
	Mejoramiento con material selecto	m3	9.50	C\$ 665.00	C\$ 6,317.50
	Desalojo de material de excavación	m3	15.36	C\$ 175.00	C\$ 2,688.00
	Relleno y compactación	m3	25.81	C\$ 203.00	C\$ 5,239.43
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	249.65	C\$ 31.50	C\$ 7,863.98
	Formaleta	m2	5.10	C\$ 595.00	C\$ 3,034.50
	Concreto	m3	3.04	C\$ 8,400.00	C\$ 25,536.00
<b>302</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 2.50 M X 2.50 M X 0.45 M</b>	<b>C/U</b>	<b>7.00</b>	<b>C\$ 53,991.12</b>	<b>C\$ 377,937.81</b>
	Excavaciones	m3	198.20	C\$ 252.00	C\$ 49,946.40
	Mejoramiento con material selecto	m3	59.46	C\$ 665.00	C\$ 39,540.90
	Desalojo de material de excavación	m3	95.86	C\$ 175.00	C\$ 16,775.50
	Relleno y compactación	m3	161.79	C\$ 203.00	C\$ 32,843.37
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	1736.29	C\$ 31.50	C\$ 54,693.14
	Formaleta	m2	31.50	C\$ 595.00	C\$ 18,742.50
	Concreto	m3	19.69	C\$ 8,400.00	C\$ 165,396.00
<b>303</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 2.40 M X 2.40 M X 0.45 M</b>	<b>C/U</b>	<b>5.00</b>	<b>C\$ 51,651.57</b>	<b>C\$ 258,257.83</b>
	Excavaciones	m3	133.12	C\$ 252.00	C\$ 33,546.24
	Mejoramiento con material selecto	m3	39.94	C\$ 665.00	C\$ 26,560.10
	Desalojo de material de excavación	m3	95.86	C\$ 175.00	C\$ 16,775.50
	Relleno y compactación	m3	109.30	C\$ 203.00	C\$ 22,187.90
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	1189.59	C\$ 31.50	C\$ 37,472.09
	Formaleta	m2	21.60	C\$ 595.00	C\$ 12,852.00



	Concreto	m3	12.96	C\$	8,400.00	C\$	108,864.00
<b>304</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 2.30 M X 2.30 M X 0.45 M</b>	<b>C/U</b>	<b>2.00</b>	<b>C\$</b>	<b>45,546.26</b>	<b>C\$</b>	<b>91,092.51</b>
	Excavaciones	m3	49.97	C\$	252.00	C\$	12,592.44
	Mejoramiento con material selecto	m3	14.99	C\$	665.00	C\$	9,968.35
	Desalojo de material de excavación	m3	23.69	C\$	175.00	C\$	4,145.75
	Relleno y compactación	m3	31.67	C\$	203.00	C\$	6,429.01
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	414.17	C\$	31.50	C\$	13,046.36
	Formaleta	m2	8.28	C\$	595.00	C\$	4,926.60
	Concreto	m3	4.76	C\$	8,400.00	C\$	39,984.00
<b>305</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 2.20 M X 2.20 M X 0.40 M</b>	<b>C/U</b>	<b>43.00</b>	<b>C\$</b>	<b>41,028.97</b>	<b>C\$</b>	<b>1,764,245.84</b>
	Excavaciones	m3	1006.20	C\$	252.00	C\$	253,562.40
	Mejoramiento con material selecto	m3	301.86	C\$	665.00	C\$	200,736.90
	Desalojo de material de excavación	m3	463.52	C\$	175.00	C\$	81,116.00
	Relleno y compactación	m3	844.54	C\$	203.00	C\$	171,441.62
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	8508.88	C\$	31.50	C\$	268,029.72
	Formaleta	m2	151.36	C\$	595.00	C\$	90,059.20
	Concreto	m3	83.25	C\$	8,400.00	C\$	699,300.00
<b>306</b>	<b>ZAPATAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 2.00 M X 2.00 M X 0.35 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$</b>	<b>33,229.81</b>	<b>C\$</b>	<b>33,229.81</b>
	Excavaciones	m3	20.38	C\$	252.00	C\$	5,135.76
	Mejoramiento con material selecto	m3	6.70	C\$	665.00	C\$	4,455.50
	Desalojo de material de excavación	m3	9.04	C\$	175.00	C\$	1,582.00
	Relleno y compactación	m3	17.45	C\$	203.00	C\$	3,542.35
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	161.53	C\$	31.50	C\$	5,088.20
	Formaleta	m2	2.80	C\$	595.00	C\$	1,666.00
	Concreto	m3	1.40	C\$	8,400.00	C\$	11,760.00
<b>307</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 80 CM X 80 CM X 1.00 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$</b>	<b>22,841.63</b>	<b>C\$</b>	<b>22,841.63</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	494.02	C\$	31.50	C\$	15,561.63
	Formaleta	m2	3.20	C\$	595.00	C\$	1,904.00
	Concreto	m3	0.64	C\$	8,400.00	C\$	5,376.00
<b>308</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 60 CM X 60 CM X 1.05 M</b>	<b>C/U</b>	<b>7.00</b>	<b>C\$</b>	<b>15,955.82</b>	<b>C\$</b>	<b>111,690.71</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	2505.87	C\$	31.50	C\$	78,934.91
	Formaleta	m2	17.64	C\$	595.00	C\$	10,495.80
	Concreto	m3	2.65	C\$	8,400.00	C\$	22,260.00
<b>309</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 50 CM X 50 CM X 1.05 M</b>	<b>C/U</b>	<b>5.00</b>	<b>C\$</b>	<b>16,409.97</b>	<b>C\$</b>	<b>82,049.84</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	2057.09	C\$	31.50	C\$	64,798.34
	Formaleta	m2	10.50	C\$	595.00	C\$	6,247.50
	Concreto	m3	1.31	C\$	8,400.00	C\$	11,004.00
<b>310</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 50 CM X 1.05 M</b>	<b>C/U</b>	<b>2.00</b>	<b>C\$</b>	<b>9,158.00</b>	<b>C\$</b>	<b>18,315.99</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	398.06	C\$	31.50	C\$	12,538.89
	Formaleta	m2	3.78	C\$	595.00	C\$	2,249.10
	Concreto	m3	0.42	C\$	8,400.00	C\$	3,528.00
<b>311</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 40 CM X 1.10 M</b>	<b>C/U</b>	<b>43.00</b>	<b>C\$</b>	<b>16,141.87</b>	<b>C\$</b>	<b>694,100.23</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	18586.75	C\$	31.50	C\$	585,482.63

	Formaleta	m2	75.68	C\$	595.00	C\$	45,029.60
	Concreto	m3	7.57	C\$	8,400.00	C\$	63,588.00
<b>312</b>	<b>PEDESTALES DE CONCRETO 4,000 PSI DE 30 CM X 30 CM X 1.15 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$</b>	<b>7,487.34</b>	<b>C\$</b>	<b>7,487.34</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	184.96	C\$	31.50	C\$	5,826.24
	Formaleta	m2	1.38	C\$	595.00	C\$	821.10
	Concreto	m3	0.10	C\$	8,400.00	C\$	840.00
<b>313</b>	<b>VIGA ASÍSMICA DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 60 CM</b>	<b>ml</b>	<b>247.20</b>	<b>C\$</b>	<b>5,621.26</b>	<b>C\$</b>	<b>1,389,576.09</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	20821.26	C\$	31.50	C\$	655,869.69
	Formaleta	m2	395.52	C\$	595.00	C\$	235,334.40
	Concreto	m3	59.33	C\$	8,400.00	C\$	498,372.00
<b>400</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>					<b>C\$</b>	<b>8,243,988.82</b>
<b>401</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 80 CM X 80 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$</b>	<b>44,941.93</b>	<b>C\$</b>	<b>44,941.93</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	780.15	C\$	31.50	C\$	24,574.73
	Formaleta	m2	8.96	C\$	595.00	C\$	5,331.20
	Concreto	m3	1.79	C\$	8,400.00	C\$	15,036.00
<b>402</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 60 CM X 60 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>7.00</b>	<b>C\$</b>	<b>30,167.69</b>	<b>C\$</b>	<b>211,173.80</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	3932.73	C\$	31.50	C\$	123,881.00
	Formaleta	m2	47.04	C\$	595.00	C\$	27,988.80
	Concreto	m3	7.06	C\$	8,400.00	C\$	59,304.00
<b>403</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 50 CM X 50 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>5.00</b>	<b>C\$</b>	<b>29,730.34</b>	<b>C\$</b>	<b>148,651.72</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	3256.88	C\$	31.50	C\$	102,591.72
	Formaleta	m2	28.00	C\$	595.00	C\$	16,660.00
	Concreto	m3	3.50	C\$	8,400.00	C\$	29,400.00
<b>404</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 50 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>2.00</b>	<b>C\$</b>	<b>17,172.65</b>	<b>C\$</b>	<b>34,345.29</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	601.26	C\$	31.50	C\$	18,939.69
	Formaleta	m2	10.08	C\$	595.00	C\$	5,997.60
	Concreto	m3	1.12	C\$	8,400.00	C\$	9,408.00
<b>405</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 40 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>43.00</b>	<b>C\$</b>	<b>27,070.43</b>	<b>C\$</b>	<b>1,164,028.50</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	28178.53	C\$	31.50	C\$	887,623.70
	Formaleta	m2	192.64	C\$	595.00	C\$	114,620.80
	Concreto	m3	19.26	C\$	8,400.00	C\$	161,784.00
<b>406</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 30 CM X 30 CM X 2.80 M</b>	<b>C/U</b>	<b>1.00</b>	<b>C\$</b>	<b>12,945.98</b>	<b>C\$</b>	<b>12,945.98</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	280.85	C\$	31.50	C\$	8,846.78
	Formaleta	m2	3.36	C\$	595.00	C\$	1,999.20
	Concreto	m3	0.25	C\$	8,400.00	C\$	2,100.00
<b>407</b>	<b>COLUMNAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 35 CM X 35 CM X 3.40 M</b>	<b>C/U</b>	<b>54.00</b>	<b>C\$</b>	<b>17,600.91</b>	<b>C\$</b>	<b>950,449.40</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	19377.13	C\$	31.50	C\$	610,379.60
	Formaleta	m2	254.04	C\$	595.00	C\$	151,153.80
	Concreto	m3	22.49	C\$	8,400.00	C\$	188,916.00
<b>408</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 30 CM X 50 CM (VT)</b>	<b>ml</b>	<b>282.40</b>	<b>C\$</b>	<b>5,040.29</b>	<b>C\$</b>	<b>1,423,376.92</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	26956.08	C\$	31.50	C\$	849,116.52
	Formaleta	m2	367.12	C\$	595.00	C\$	218,436.40
	Concreto	m3	42.36	C\$	8,400.00	C\$	355,824.00

<b>409</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 30 CM X 50 CM (VL)</b>	<b>ml</b>	<b>238.80</b>	<b>C\$</b>	<b>5,043.19</b>	<b>C\$</b>	<b>1,204,312.94</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	22816.29	C\$	31.50	C\$	718,713.14
	Formaleta	m2	310.44	C\$	595.00	C\$	184,711.80
	Concreto	m3	35.82	C\$	8,400.00	C\$	300,888.00
<b>410</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 50 CM</b>	<b>ml</b>	<b>43.00</b>	<b>C\$</b>	<b>5,820.60</b>	<b>C\$</b>	<b>250,285.60</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	4515.13	C\$	31.50	C\$	142,226.60
	Formaleta	m2	60.20	C\$	595.00	C\$	35,819.00
	Concreto	m3	8.60	C\$	8,400.00	C\$	72,240.00
<b>411</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 30 CM X 60 CM</b>	<b>ml</b>	<b>56.70</b>	<b>C\$</b>	<b>5,836.35</b>	<b>C\$</b>	<b>330,921.26</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	6176.27	C\$	31.50	C\$	194,552.51
	Formaleta	m2	85.05	C\$	595.00	C\$	50,604.75
	Concreto	m3	10.21	C\$	8,400.00	C\$	85,764.00
<b>412</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 40 CM X 70 CM</b>	<b>ml</b>	<b>12.60</b>	<b>C\$</b>	<b>7,188.46</b>	<b>C\$</b>	<b>90,574.58</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	1505.65	C\$	31.50	C\$	47,427.98
	Formaleta	m2	22.68	C\$	595.00	C\$	13,494.60
	Concreto	m3	3.53	C\$	8,400.00	C\$	29,652.00
<b>413</b>	<b>VIGAS DE CONCRETO 4,000 PSI DE 25 CM X 60 CM</b>	<b>ml</b>	<b>559.00</b>	<b>C\$</b>	<b>4,253.99</b>	<b>C\$</b>	<b>2,377,980.92</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	43658.18	C\$	31.50	C\$	1,375,232.67
	Formaleta	m2	698.75	C\$	595.00	C\$	415,756.25
	Concreto	m3	69.88	C\$	8,400.00	C\$	586,992.00
<b>500</b>	<b>LOSA DE ENTREPISO, LOSA DE TECHO, Y MUROS</b>					<b>C\$</b>	<b>15,718,351.75</b>
<b>501</b>	<b>LOSA DE ENTREPISO T=20 CM, CONCRETO 4,000 PSI</b>	<b>m2</b>	<b>1643.94</b>	<b>C\$</b>	<b>5,471.95</b>	<b>C\$</b>	<b>8,995,560.03</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	159537.93	C\$	31.50	C\$	5,025,444.93
	Formaleta, con sostenimiento	m2	1643.94	C\$	735.00	C\$	1,208,295.90
	Concreto	m3	328.79	C\$	8,400.00	C\$	2,761,819.20
<b>502</b>	<b>LOSA DE TECHO T=10 CM, CONCRETO 4,000 PSI</b>	<b>m2</b>	<b>1643.04</b>	<b>C\$</b>	<b>3,619.23</b>	<b>C\$</b>	<b>5,946,533.25</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	106626.83	C\$	31.50	C\$	3,358,745.25
	Formaleta, con sostenimiento	m2	1643.04	C\$	735.00	C\$	1,207,634.40
	Concreto	m3	164.30	C\$	8,400.00	C\$	1,380,153.60
<b>503</b>	<b>MUROS Y RAMPA T=15 CM, CONCRETO 4,000 PSI</b>	<b>m2</b>	<b>192.18</b>	<b>C\$</b>	<b>4,039.23</b>	<b>C\$</b>	<b>776,258.47</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	12471.73	C\$	31.50	C\$	392,859.37
	Formaleta, con sostenimiento	m2	192.18	C\$	735.00	C\$	141,252.30
	Concreto	m3	28.83	C\$	8,400.00	C\$	242,146.80
<b>600</b>	<b>MAMPOSTERIA Y DIVISIONES</b>					<b>C\$</b>	<b>723,771.60</b>
601	Paredes de bloque hueco confinada	m2	250.44	C\$	670.00	C\$	167,794.80
602	Paredes de vidrio fijo	m2	375.66	C\$	1,480.00	C\$	555,976.80
<b>700</b>	<b>PISOS</b>					<b>C\$</b>	<b>5,447,972.45</b>
<b>701</b>	<b>PISO T=15 CM, CONCRETO 4,000 PSI</b>	<b>m2</b>	<b>1643.94</b>	<b>C\$</b>	<b>3,313.97</b>	<b>C\$</b>	<b>5,447,972.45</b>
	Acero de refuerzo grado 60	lbs	106685.24	C\$	31.50	C\$	3,360,585.05
	Formaleta	m2	21.80	C\$	735.00	C\$	16,023.00
	Concreto	m3	246.59	C\$	8,400.00	C\$	2,071,364.40
<b>800</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>					<b>C\$</b>	<b>375,839.00</b>
801	Canalizaciones, incl. Accesorios	ml	2845.00	C\$	25.00	C\$	71,125.00

802	Tomacorrientes	C/U	16.00	C\$	180.00	C\$	2,880.00
803	Apagadores	C/U	9.00	C\$	230.00	C\$	2,070.00
804	Cable conductor #12	ml	2988	C\$	28.00	C\$	83,664.00
805	Luminarias empotradas	C/U	8	C\$	450.00	C\$	3,600.00
806	Luminarias colgantes para el aparcamiento	C/U	80	C\$	2,500.00	C\$	200,000.00
807	Panel 12 espacios	C/U	1	C\$	6,500.00	C\$	6,500.00
808	Varilla polo a tierra	C/U	4	C\$	1,500.00	C\$	6,000.00
<b>900</b>	<b>OBRAS HIDRAULICAS</b>					<b>C\$</b>	<b>30,000.00</b>
901	Agua potable y aguas residuales	Glb.	1	C\$	30,000.00	C\$	30,000.00

<b>COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCION (A)</b>	<b>C\$</b>	<b>36,409,727.72</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION (B)=10%A</b>	<b>C\$</b>	<b>3,640,972.77</b>
<b>ANMINISTRACION Y UTILIDADES C=10%(A+B)</b>	<b>C\$</b>	<b>4,005,070.05</b>
<b>SUB-TOTAL, D=A+B+C</b>	<b>C\$</b>	<b>44,055,770.54</b>
<b>IMPUESTOS I.M+I.R+IVA, E=18%D</b>	<b>C\$</b>	<b>7,930,038.70</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>C\$</b>	<b>51,985,809.24</b>

Fuente: Elaboración propia de los autores.

### 6.5. Cronograma de ejecución.

Tabla 14  
Cronograma de ejecución.

ETAPA	DESCRIPCION	% de avance	S E M A N A S																																																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46										
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>5.74 %</b>																																																								
101	Limpieza inicial	0.01 %	■	■																																																						
102	Trazo y nivelacion con topografía	0.04 %		■	■	■	■				■	■	■	■	■	■																																										
103	Construcciones temporales	0.01 %			■	■	■																																																			
<b>200</b>	<b>TERRACERIA</b>	<b>6.15 %</b>																																																								
201	Movilización y desmovilización de equipos	0.00 %			■																																																					
202	Descapote	0.00 %			■																																																					
203	Corte de terreno	0.01 %			■	■	■																																																			
204	Desalojo de material producto del corte	0.01 %				■	■	■				■																																														
205	Relleno con material selecto (60:40)	0.02 %					■	■	■	■	■	■																																														
206	Conformación de terraza	0.01 %						■	■	■	■	■																																														
<b>300</b>	<b>FUNDACIONES</b>	<b>13.52 %</b>																																																								
301	Zapatas de concreto 4,000 psi de 3.20 m x 1.90 m x 0.50 m	0.00 %						■																																																		
302	Zapatas de concreto 4,000 psi de 2.50 m x 2.50 m x 0.45 m	0.01 %						■	■																																																	
303	Zapatas de concreto 4,000 psi de 2.40 m x 2.40 m x 0.45 m	0.01 %						■	■																																																	
304	Zapatas de concreto 4,000 psi de 2.30 m x 2.30 m x 0.45 m	0.00 %						■	■																																																	
305	Zapatas de concreto 4,000 psi de 2.20 m x 2.20 m x 0.40 m	0.03 %						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																									
306	Zapatas de concreto 4,000 psi de 2.00 m x 2.00 m x 0.35 m	0.00 %											■																																													
307	Pedestales de concreto 4,000 psi de 80 cm x 80 cm x 1.00 m	0.00 %							■																																																	
308	Pedestales de concreto 4,000 psi de 60 cm x 60 cm x 1.05 m	0.01 %								■	■																																															
309	Pedestales de concreto 4,000 psi de 50 cm x 50 cm x 1.05 m	0.01 %								■	■																																															
310	Pedestales de concreto 4,000 psi de 40 cm x 50 cm x 1.05 m	0.00 %									■																																															
311	Pedestales de concreto 4,000 psi de 40 cm x 40 cm x 1.10 m	0.02 %										■	■	■	■	■	■	■	■																																							
312	Pedestales de concreto 4,000 psi de 30 cm x 30 cm x 1.15 m	0.00 %											■																																													
313	Viga asísmica de concreto 4,000 psi de 40 cm x 60 cm	0.02 %											■	■	■	■	■	■	■	■																																						
<b>400</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	<b>29.92 %</b>																																																								
401	Columnas de concreto 4,000 psi de 80 cm x 80 cm x 2.80 m	0.01 %									■	■																																														
402	Columnas de concreto 4,000 psi de 60 cm x 60 cm x 2.80 m	0.01 %											■	■	■																																											
403	Columnas de concreto 4,000 psi de 50 cm x 50 cm x 2.80 m	0.01 %												■	■																																											
404	Columnas de concreto 4,000 psi de 40 cm x 50 cm x 2.80 m	0.00 %													■																																											
405	Columnas de concreto 4,000 psi de 40 cm x 40 cm x 2.80 m	0.04 %														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
406	Columnas de concreto 4,000 psi de 30 cm x 30 cm x 2.80 m	0.03 %																																																								
407	Columnas de concreto 4,000 psi de 35 cm x 35 cm x 3.40 m	0.05 %																																																								
408	Vigas de concreto 4,000 psi de 30 cm x 50 cm (vt)	0.05 %																																																								
409	Vigas de concreto 4,000 psi de 30 cm x 50 cm (vl)	0.05 %																																																								
410	Vigas de concreto 4,000 psi de 40 cm x 50 cm	0.01 %																																																								
411	Vigas de concreto 4,000 psi de 30 cm x 60 cm	0.01 %																																																								
412	Vigas de concreto 4,000 psi de 40 cm x 70 cm	0.01 %																																																								
413	Vigas de concreto 4,000 psi de 25 cm x 60 cm	0.01 %																																																								
<b>500</b>	<b>LOSA DE ENTREPISO, LOSA DE TECHO, Y MUROS</b>	<b>7.38 %</b>																																																								
501	Losa de entepiso t=20 cm, concreto 4,000 psi	0.03 %																																																								
502	Losa de techo t=10 cm, concreto 4,000 psi	0.02 %																																																								



## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES.

En base a los resultados de investigación realizados en el centro patrimonial de la ciudad de León, se determinó que la construcción de un edificio de aparcamiento traería numerosos beneficios tanto económicos como sociales para la población local. Esta infraestructura no solo mejoraría la movilidad y el acceso al centro histórico, además, contribuiría a la preservación del patrimonio cultural al reducir el congestionamiento vehicular y mejorar la experiencia de los visitantes.

Como conclusiones del proyecto tenemos:

- Recopilación de datos y diagnóstico situacional: Se ha realizado una exhaustiva recopilación de datos, información y estadísticas que han permitido entender a fondo la problemática de aparcamientos en el centro patrimonial de León. Este paso es fundamental para fundamentar todas las decisiones de diseño y planificación del proyecto.
- Identificación de zonas críticas: Mediante visitas al sitio y análisis in situ, se han identificado claramente las áreas del centro patrimonial de León donde se presenta un alto índice de aparcamientos espontáneos. Esta identificación precisa orienta la ubicación estratégica del nuevo edificio de aparcamiento para maximizar su efectividad y mitigar la congestión vehicular en zonas sensibles.
- Estudios de ingeniería pertinentes: Los estudios de topografía, geología y vialidad han proporcionado la información técnica necesaria para diseñar el edificio de aparcamiento de manera segura y eficiente. Estos estudios aseguran que el proyecto sea compatible con las características físicas del terreno y cumpla con todas las normativas locales e internacionales aplicables.
- Diseño, presupuesto y planos entregables: Se ha desarrollado un diseño detallado del edificio de aparcamiento que no solo responde a las necesidades de capacidad y accesibilidad vehicular, sino que también incorpora normas rigurosas de

accesibilidad peatonal y vehicular, según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito SIECA 2014. Además, se ha elaborado un presupuesto detallado y planos entregables que facilitan la ejecución del proyecto de manera eficiente y transparente.

Se diseñó un edificio de aparcamiento utilizando los programas de Auto Cad, Civil 3D, SAP2000, los planos arquitectónicos y estructurales, cumpliendo con los requisitos de las normas nacionales e internacionales de construcción y normas técnicas obligatorias de Nicaragua.

Con los resultados del diseño se elaboró el presupuesto del proyecto, siendo el costo total de C\$ 51,985,809.24. (Cincuenta y uno millones novecientos ochenta y cinco mil ochocientos y nueve córdobas con 24/100). Se realizó el cronograma máster plan del proyecto con todas las actividades de tareas y duración, necesarias a desarrollar en cada una de las etapas de construcción, alcanzando un tiempo total de ejecución de 46 semanas calendarios.

Se concluye que la construcción de un edificio de aparcamiento traería numerosos beneficios tanto económicos como sociales para la población local. Esta infraestructura no solo mejoraría la movilidad y el acceso al centro histórico, además, contribuiría a la preservación del patrimonio cultural al reducir el congestionamiento vehicular y mejorar la experiencia de los visitantes.



## CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones y análisis de los resultados se realizan las recomendaciones catalogándolas por instituciones u organizaciones que participan en las actividades del proyecto de Diseño de edificio de aparcamiento en el centro patrimonial de la ciudad de León, según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito SIECA 2014, en el período de enero a junio de 2024.

- **A la alcaldía municipal:**

- Tomar como alternativa de mejoramiento y ordenamiento vial la construcción del edificio de aparcamiento en la zona con mayor actividad comercial de la ciudad de León.
- Realizar una mejor gestión para delimitar los sitios de aparcamiento en las calles y que estos no interrumpan el tránsito vehicular.

- **Al Ministerio de Transporte e Infraestructura:**

- Se recomienda implementar un reglamento o documento para consideraciones de diseño de edificios de aparcamiento, en el documento se debe indicar normativas de accesibilidad y porcentaje de cajones para personas con necesidades especiales.
- Coordinar con las autoridades municipales la implementación de normativas para delimitar los sitios de aparcamiento cerca de centros o edificios de alto valor histórico.

- **A la Universidad de Ciencias Comerciales:**

- Se recomienda más tiempo para desarrollar el proyecto.
- Se recomienda brindar a los tutores la información bibliográfica necesaria para apoyar a los estudiantes con la investigación de sus proyectos.

- **A la población:**

- Hacer conciencia de la importancia de las buenas prácticas de aparcamiento y sus consecuencias en el tráfico vehicular y peatonal.

- **A los usuarios del edificio de aparcamiento:**

- Respetar las señalizaciones internas del edificio.
- Tener buenas prácticas de conductas vial para evitar accidentes dentro del edificio.
- Hacer uso correcto de los espacios destinados para usuarios con necesidades especiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

UNITEC (julio de 2019) Plan de inversión de un estacionamiento como respuesta a la demanda en el casco histórico de Tegucigalpa honduras 2018:

<https://repositorio.unitec.edu/bitstream/handle/123456789/8775/Plan%20de%20inversi%20de%20un%20estacionamiento%20como%20respuesta%20a%20la%20demanda%20en%20el%20casco%20hist%20rico%20de%20Tegucigalpa%20Honduras%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UPC (julio de 2019) Propuesta de implementación de un edificio de estacionamientos en el centro histórico de la ciudad de Cusco. Caso de estudio: Club Internacional Cusco:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624705/MONRROY%20\\_VY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624705/MONRROY%20_VY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

UNAN (marzo de 2014) Propuesta de Anteproyecto - Edificio de estacionamiento vertical, km 4.5 Carretera a Masaya, Managua, Nicaragua:

<https://repositorio.unan.edu.ni/253/1/67119.pdf>

Editorial La Prensa (27 de julio de 2017) La falta de estacionamiento en Managua es parte del caos vial que recorre la ciudad:

<https://www.laprensani.com/2017/07/27/nacionales/2270182-la-falta-de-estacionamientos-en-managua-es-parte-del-caos-vial-que-recorre-la-ciudad>

Alcaldía de Managua (30 de agosto de 1980) Reglamento vial para el area del municipio de Managua:

<https://alma.managua.gob.ni/ConsultaCUS/Reglamentos/Reglamento%20del%20Sistema%20Vial/Reglamento%20del%20Sistema%20Vial.pdf>

Biblus (30 de octubre de 2018) Diseño de aparcamientos: una guía con dimensiones y tipologías:

<https://biblus.accasoftware.com/es/como-disenar-un-aparcamiento-la-guia-tecnica-completa-y-profesional/>

Neufer (2004) Arte de proyectar en arquitectura neufert:

<https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DE%20LIBROS%20ELECTRONICOS/LE-0221/LE-0221.pdf>

SIECA 2014 (2014) Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito:

<https://irp.cdn-website.com/6813ed2d/files/uploaded/SIECA%202014.pdf>

MTI (2007) Reglamento Nacional de la Construcción:

<https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/08/rnc-2007.pdf>

MINSA (marzo de 2017) Ministerio de Salud, centros de atención:

<https://mapasalud.minsa.gob.ni/wp-content/uploads/2017/03/Publico-Leon.pdf>

Weather Spark. (9 de Julio de 2022). Informes Climaticos con el tiempo por mes, dia y hasta hora. Obtenido de Informes Climaticos con el tiempo por mes, dia y hasta hora:

<https://es.weatherspark.com/>

# ANEXOS

Anexo 1  
Encuesta.



## ENCUESTA EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN



### Datos del encuestado.

Sexo: Masculino  Femenino  Otro

Edad: 18-25  26-35  36-50  51 a más

### Cuestionario general.

1. Es propietario o usuario de un vehículo privado.

SI  NO

2. ¿Considera que el exceso de vehículos estacionados en las calles dificulta la movilidad tanto de vehículos como peatones?

SI  NO

3. ¿Considera que el área céntrica de León es difícil encontrar parqueo?

SI  NO

4. ¿Cuál es el motivo por el que visita el centro de León?

Compras  Trabajo  Entretenimiento  Turismo

5. ¿Considera que en el lugar que visita con mayor frecuencia es aún más difícil encontrar aparcamiento?

SI  NO  Igual que el resto de los lugares

6. ¿Qué tipo de parqueo te gustaría utilizar?

Publico (calles)  Privado

7. ¿Cuál es la distancia máxima que usted recorrería para estacionar su vehículo?

1 a 2 Cuadras  3 a 4 Cuadras  4 a 5 Cuadras

8. Escoja dos de las variables que usted considera más impórtate al momento de dejar su vehículo en un aparcamiento.

Seguridad  Costo  Ubicación  Distancia del destino

Comodidad  Atención 24/7

9. Estaría usted de acuerdo que existiera un nuevo edificio de aparcamiento que brinde mayor seguridad y comodidad a su vehículo dentro del sector del centro de León.

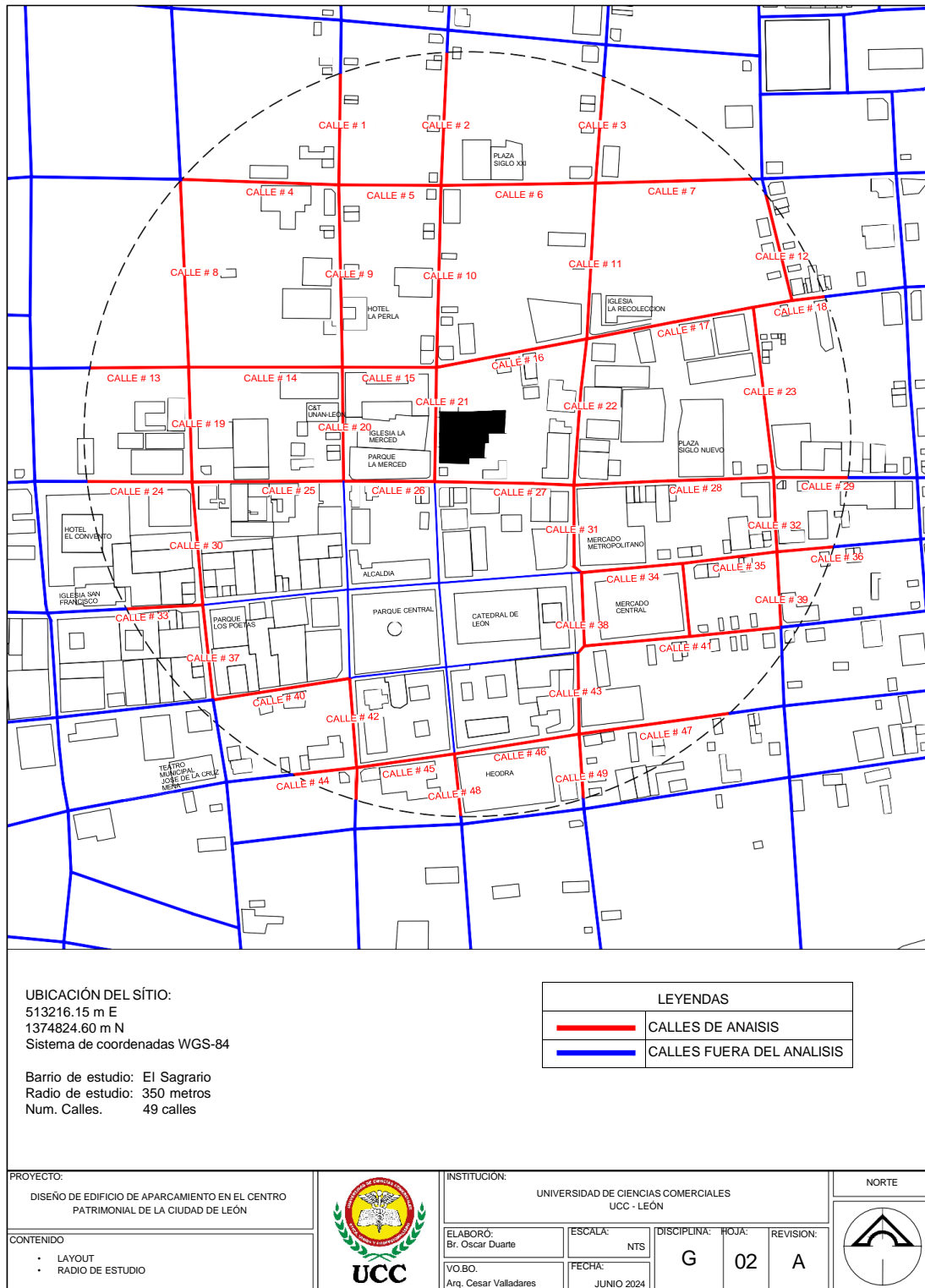
SI  NO

Fuente: Elaboración propia de los autores.



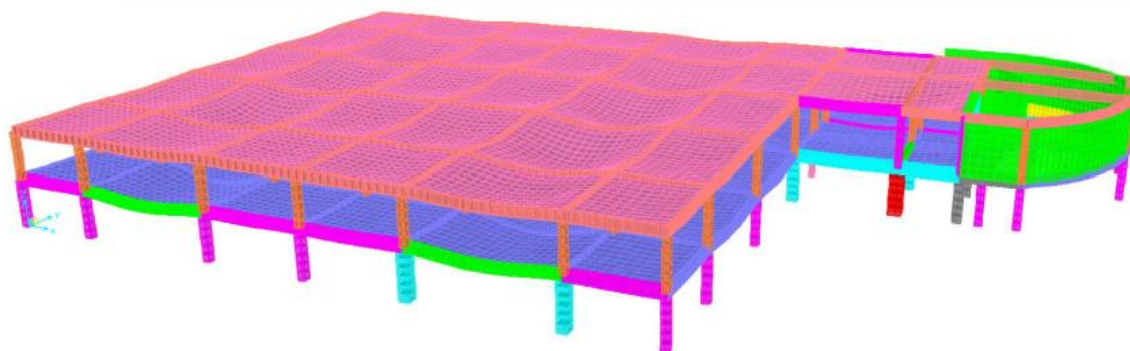
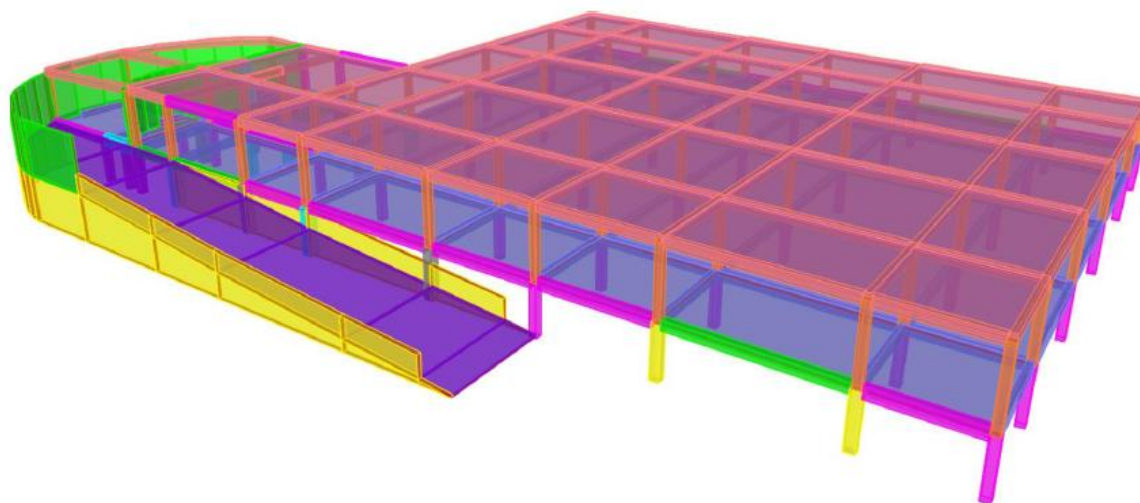


Anexo 3  
Radio de estudio.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 4  
3D Estructural.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 5  
Registro fotográfico.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 6  
Registro fotográfico.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 7  
Registro fotográfico.



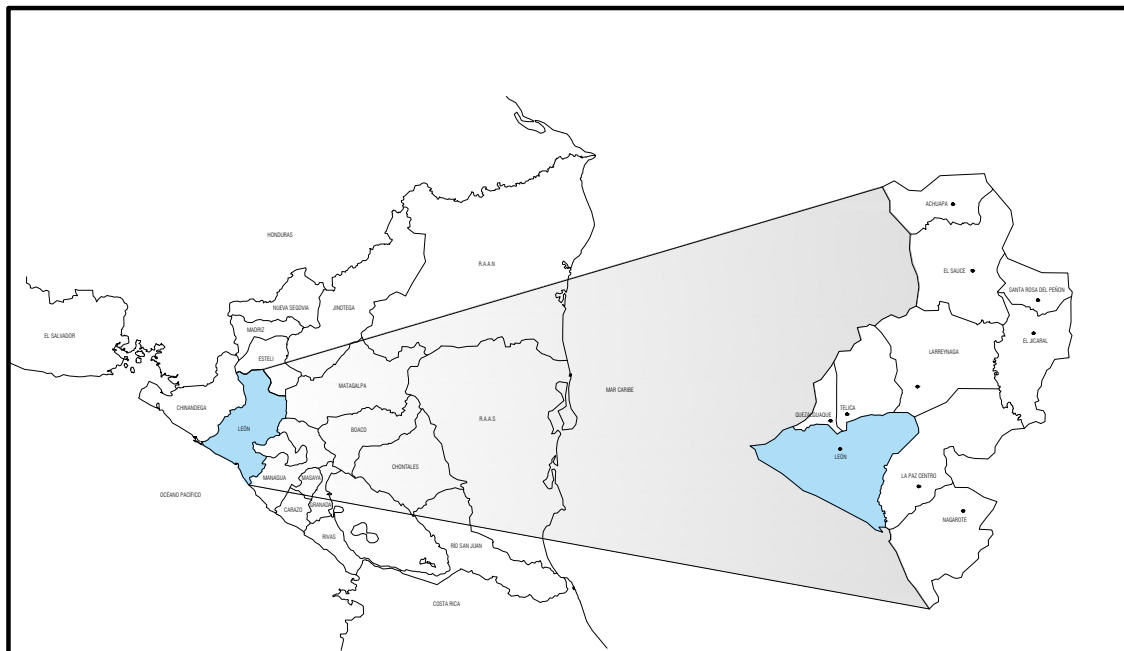
Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 8  
Registro fotográfico



Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 9  
**PLANOS**



MACRO LOCALIZACION  
SIN ESCALA



MICRO LOCALIZACION - CASCO URBANO DE LEÓN  
SIN ESCALA

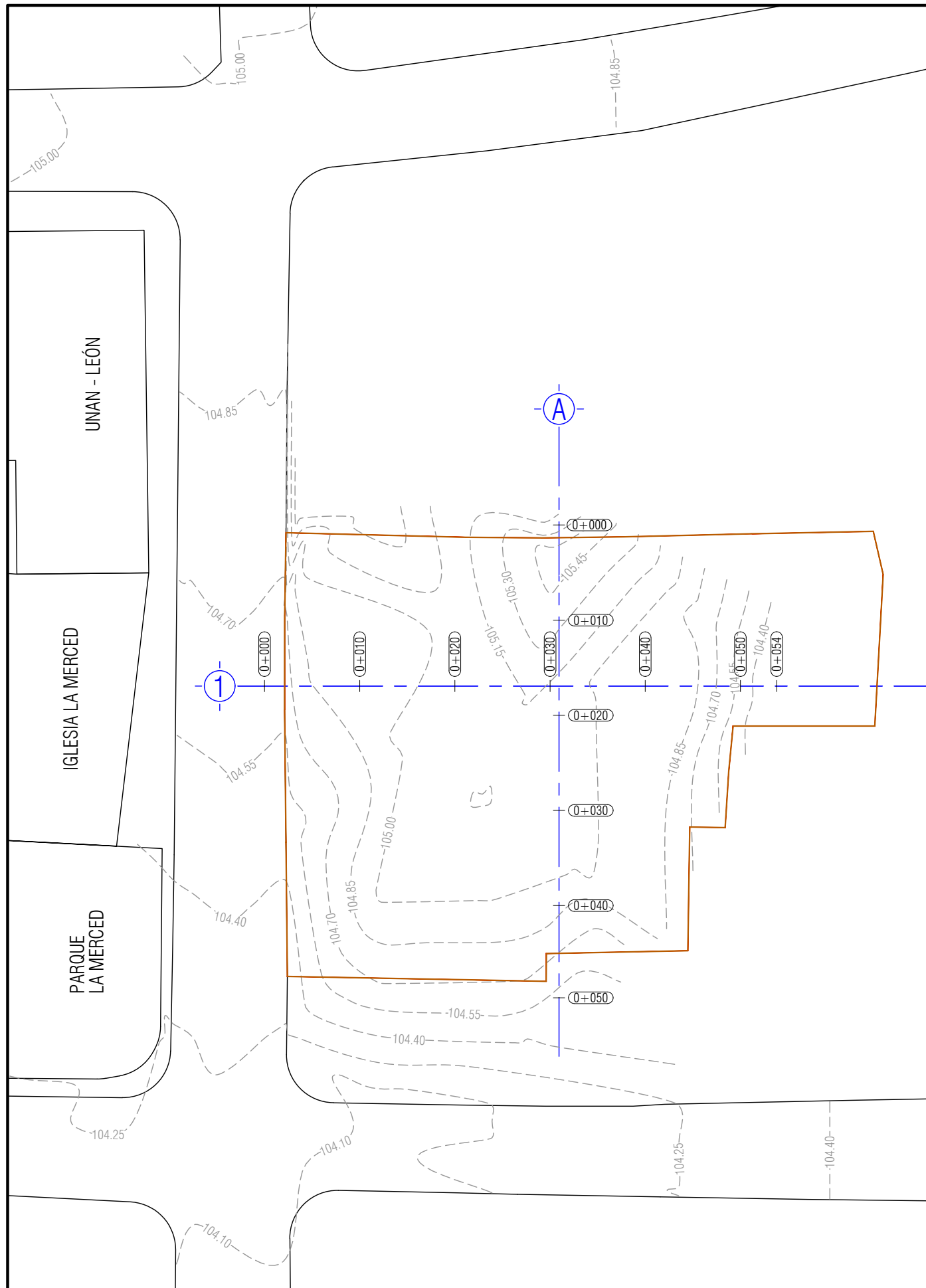


LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO DEL SITIO  
SIN ESCALA

DATOS DE LA POLIGONAL

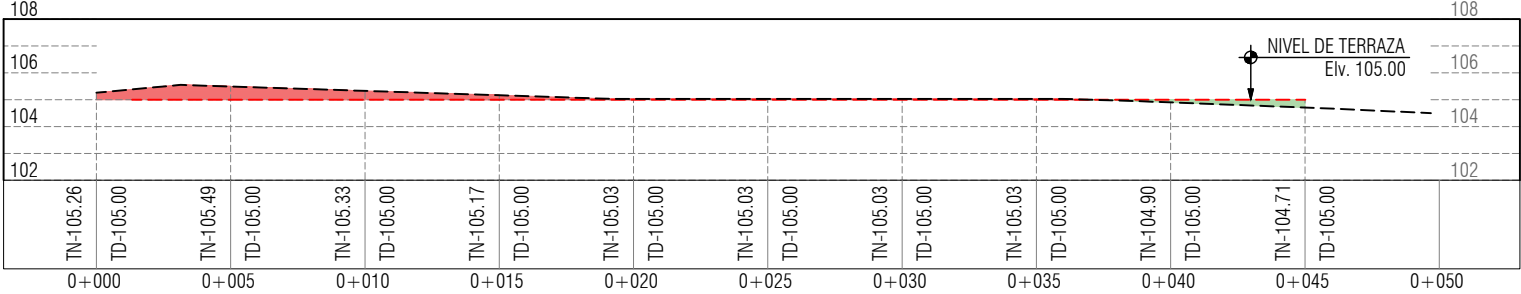
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	105.00	1374845.30	513195.81	9	105.00	1374824.99	513257.68	17	105.00	1374798.31	513215.09
2	105.00	1374844.83	513214.66	10	105.00	1374824.99	513242.79	18	105.00	1374798.45	513207.77
3	105.00	1374844.76	513222.63	11	105.00	1374820.27	513242.34	19	105.00	1374798.68	513195.95
4	105.00	1374844.87	513231.28	12	105.00	1374814.31	513241.96	20	105.00	1374812.79	513195.81
5	105.00	1374845.19	513244.78	13	105.00	1374814.38	513238.24	21	105.00	1374826.70	513195.67
6	105.00	1374845.32	513250.98	14	105.00	1374801.38	513238.03	22	105.00	1374836.64	513195.68
7	105.00	1374845.45	513257.53	15	105.00	1374801.08	513223.17				
8	105.00	1374840.91	513258.56	16	105.00	1374798.16	513223.15				

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN			<b>INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN				NORTE 
<b>CONTENIDO:</b> • LAYOUT • PLANO DE UBICACIÓN			<b>ELABORÓ:</b> Br. Oscar Duarte	<b>ESCALA:</b> NTS	<b>DISCIPLINA:</b> T	<b>HOJA:</b> 01	
		<b>VO.BO.:</b> Arg. Cesar Valladares	<b>FECHA:</b> JUNIO 2024				



CURVAS DE NIVEL DEL AREA DE ESTUDIO  
SIN ESCALA

PERFIL TRANSVERSAL EJE A



PERFIL LONGITUDINAL EJE 1

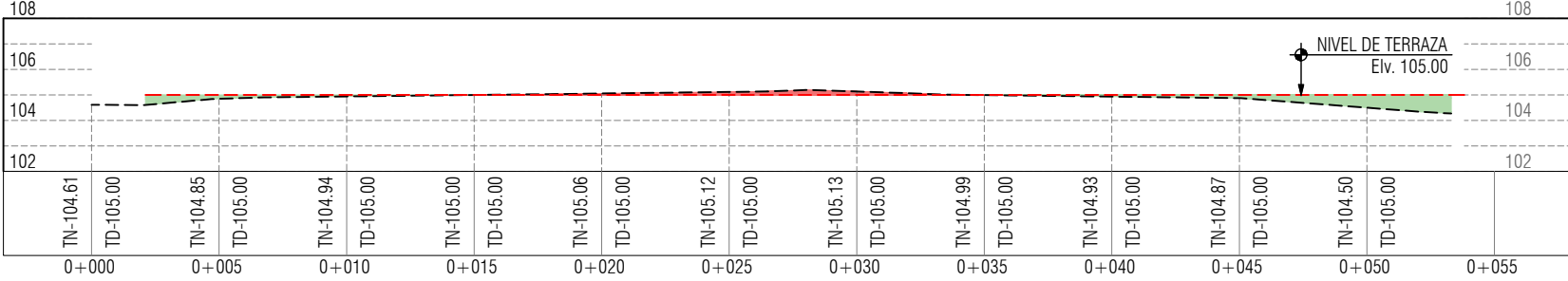


Tabla de corte y relleno

Nombre	Area	Corte	Relleno	Volumen Neto
Corte y relleno compensado	2082.34 m2	97.98 m3	221.44 m3	123.45 Cu. M. <Relleno>
Total	2082.34 m2	97.98 m3	221.44 m3	123.45 Cu. M. <Relleno>

PROYECTO:  
DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

CONTENIDO  

- LAYOUT
- CURVAS DE NIVEL



INSTITUCIÓN:  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN

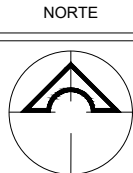
ELABORÓ:  
Br. Oscar Duarte  
VO.BO.  
Arg. Cesar Valladares

ESCALA:  
NTS  
FECHA:  
JUNIO 2024

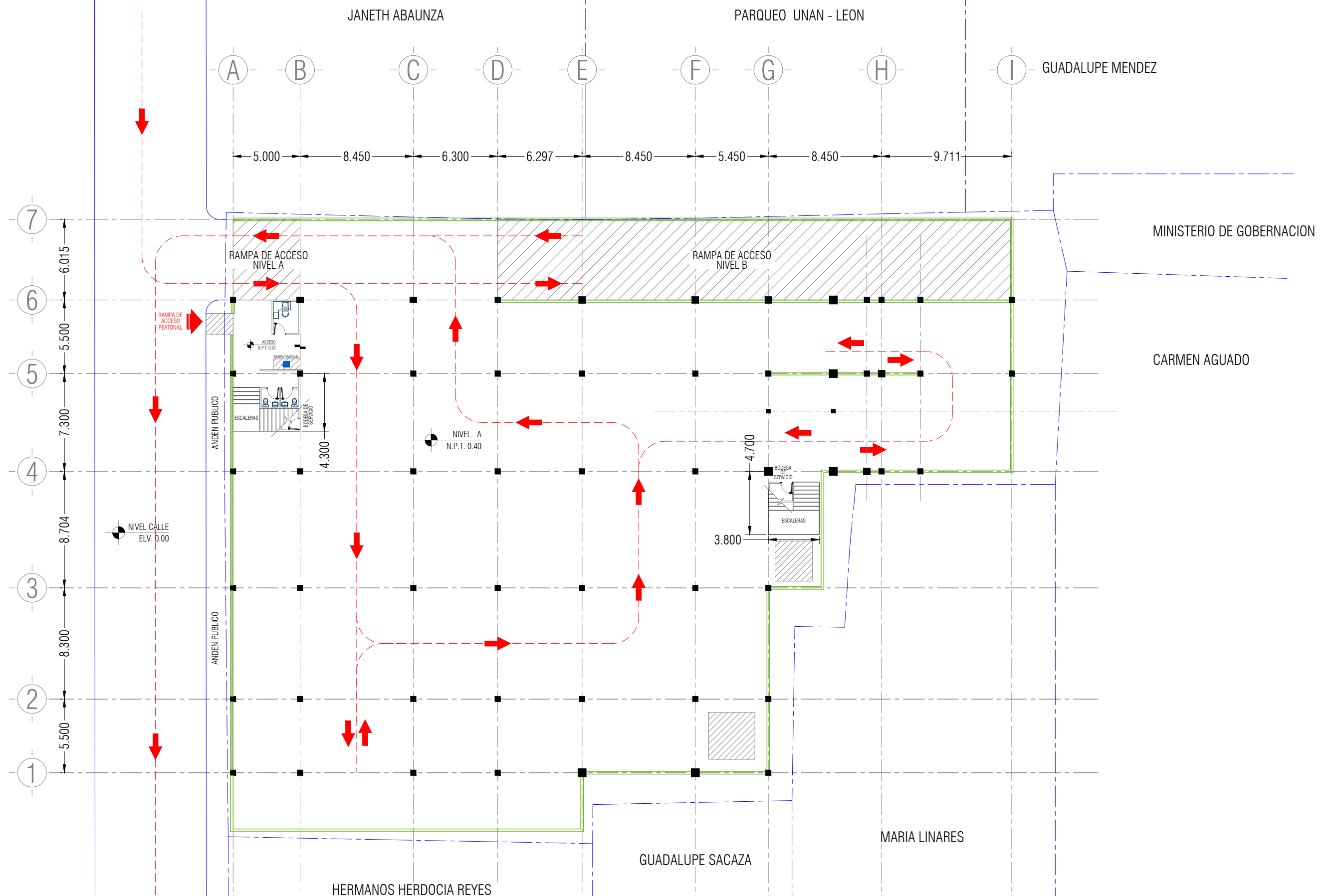
DISCIPLINA:  
T

HOJA:  
02

REVISION:  
A







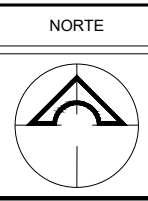
PROYECTO:  
DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

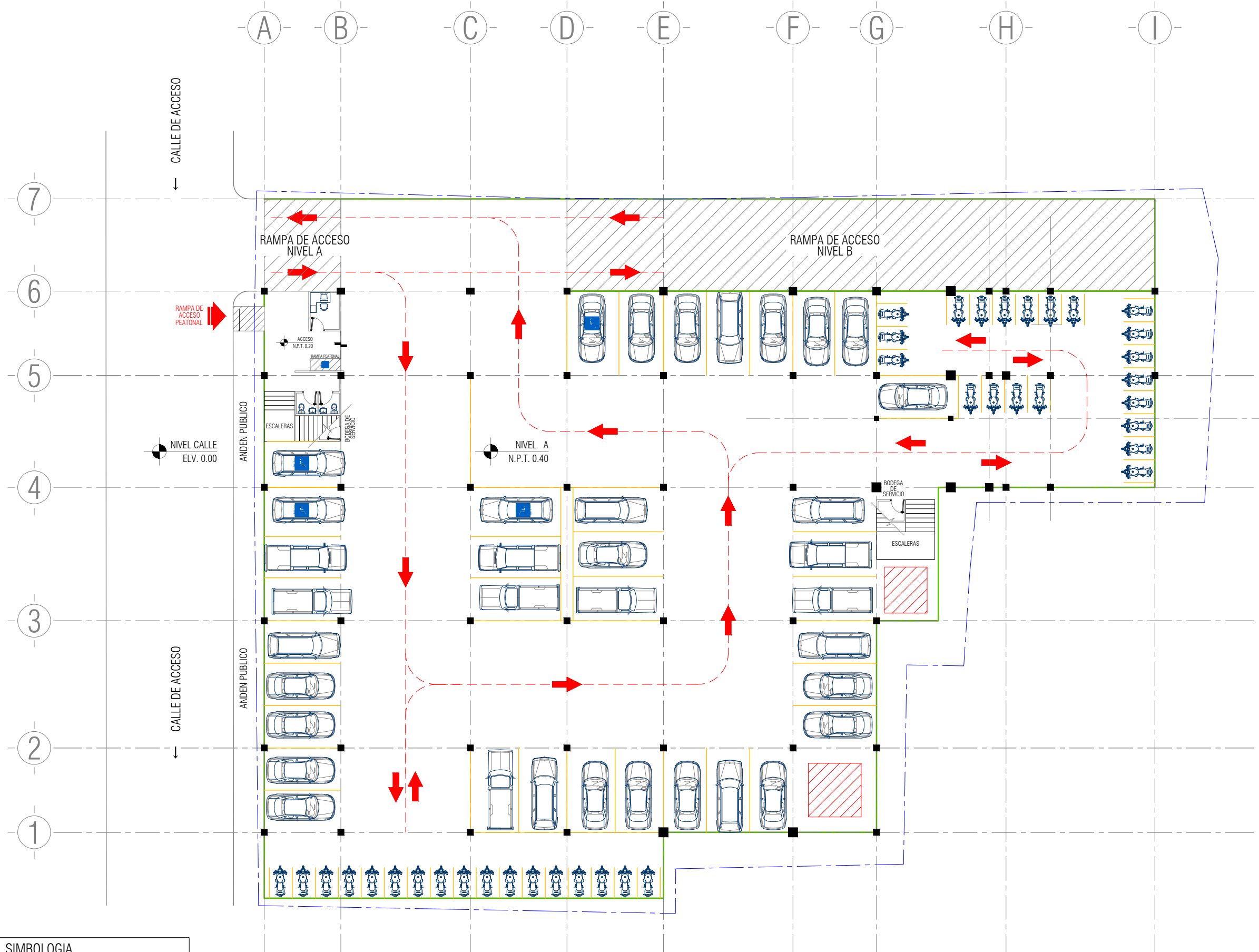
CONTENIDO

- LAYOUT
- PLANTA ARQUITECTONICA



INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN				
ELABORÓ: Br. Oscar Duarte	ESCALA: NTS	DISCIPLINA: A	HOJA: 01	REVISIÓN: A
VO.BO. Arg. Cesar Valladares	FECHA: JUNIO 2024			





SIMBOLOGIA	
Limite de propiedad	
Delimitación de áreas y cajones	
Indicación de sentido de via	
Columnas	
Muro perimetral	

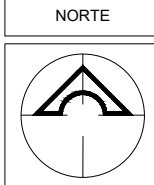
**PROYECTO:**  
 DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

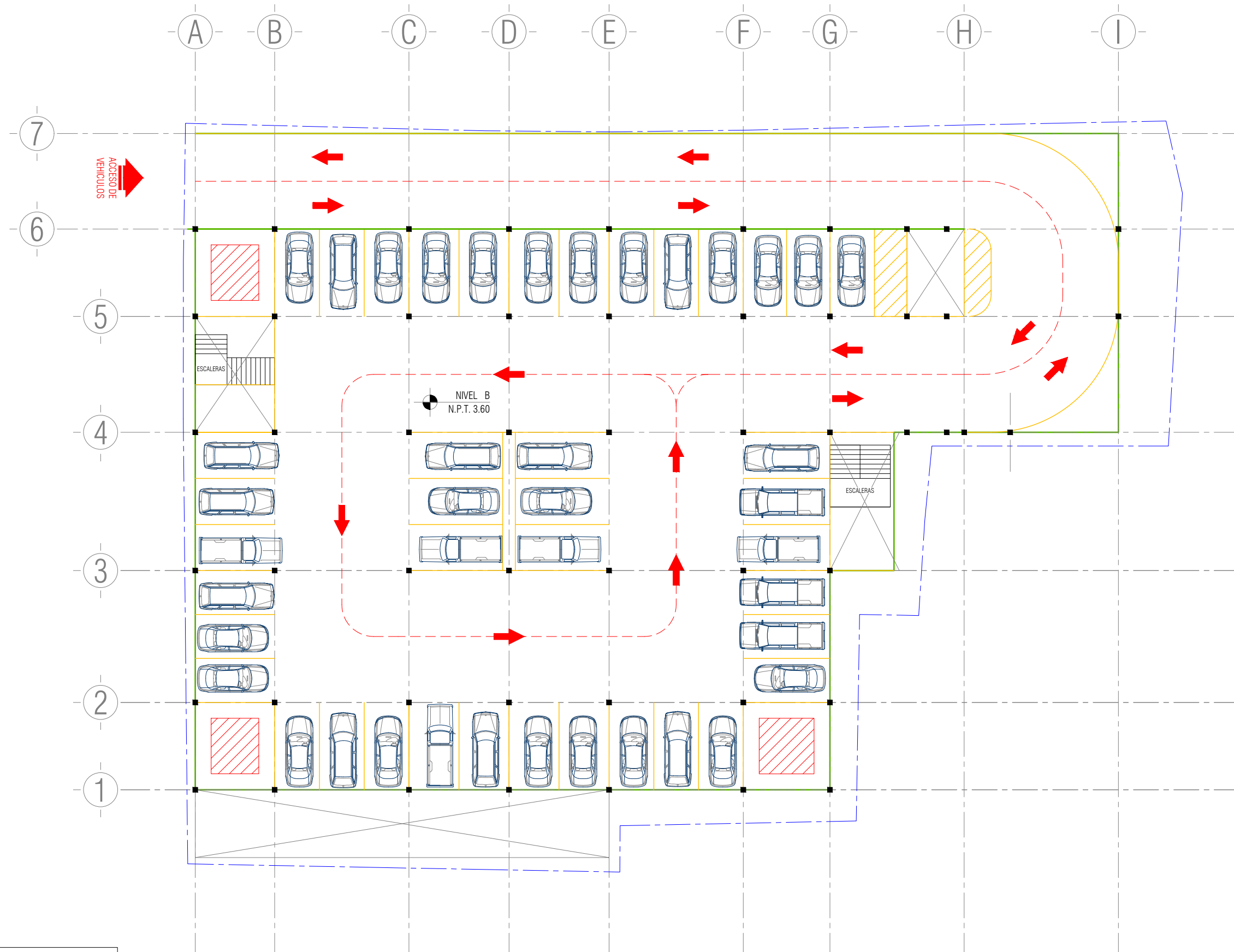
**CONTENIDO**

- LAYOUT
- PLANTA DE CONJUNTO NIVEL A



<b>INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN				
<b>ELABORÓ:</b> Br. Oscar Duarte	<b>ESCALA:</b> NTS	<b>DISCIPLINA:</b> C	<b>HOJA:</b> 01	<b>REVISIÓN:</b> A
<b>VO.BO.</b> Arq. Cesar Valladares	<b>FECHA:</b> JUNIO 2024			

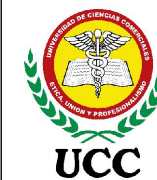




SIMBOLOGIA	
Limite de propiedad	
Delimitación de áreas y cajones	
Indicación de sentido de via	
Columnas	
Muro perimetral	

PROYECTO:  
 DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

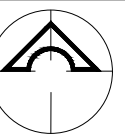
- CONTENIDO
- LAYOUT
  - PLANTA DE CONJUNTO NIVEL B

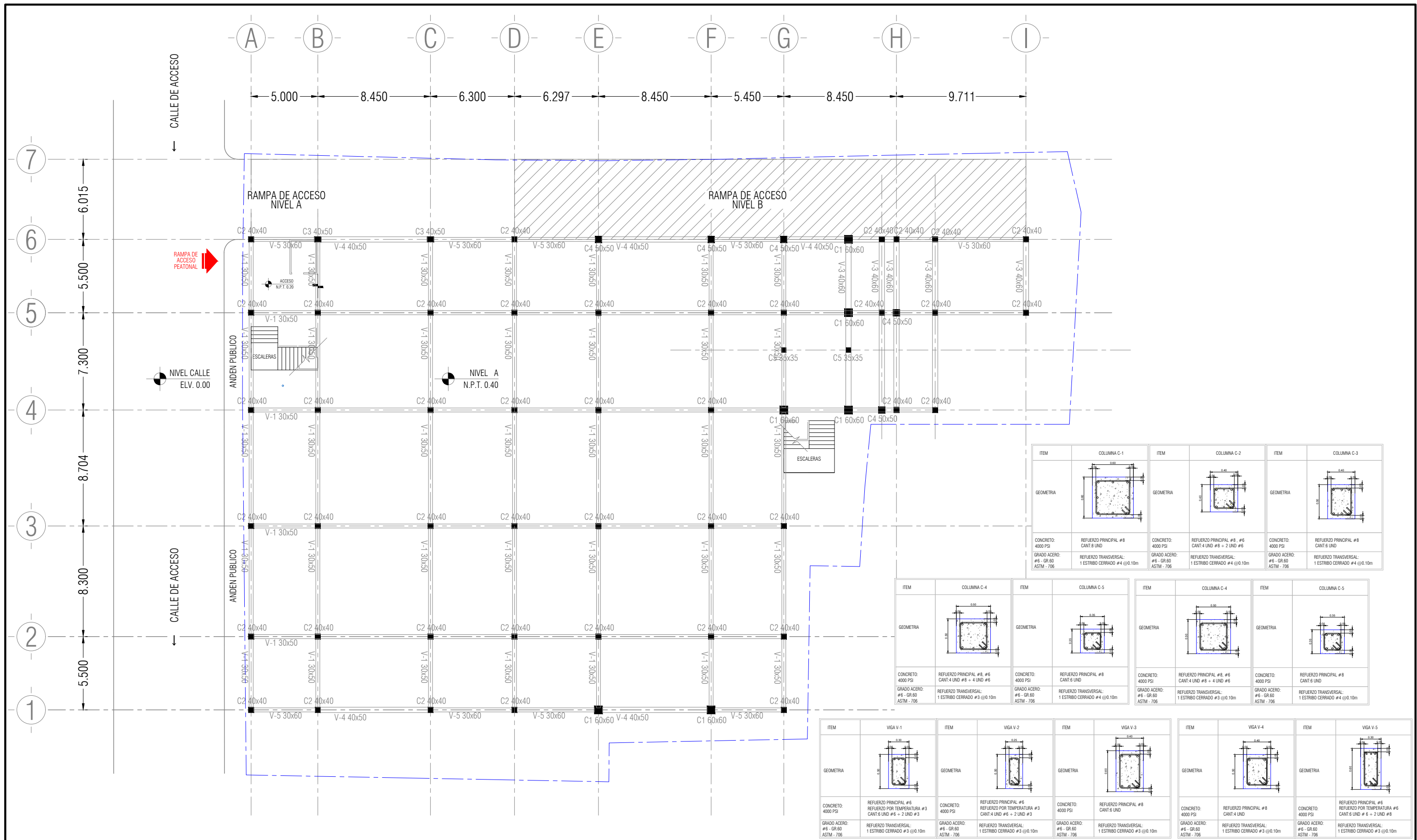


INSTITUCIÓN:  
 UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
 UCC - LEÓN

ELABORÓ: Br. Oscar Duarte	ESCALA: NTS	DISCIPLINA: C	HOJA: 02	REVISION: A
VO.BO. Arg. Cesar Valladares	FECHA: JUNIO 2024			

NORTE





ITEM	COLUMNA C-1	ITEM	COLUMNA C-2	ITEM	COLUMNA C-3
GEOMETRIA		GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:8 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8, #6 CANT:4 UND #8 + 2 UND #6	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:6 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m

ITEM	COLUMNA C-4	ITEM	COLUMNA C-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8, #6 CANT:4 UND #8 + 4 UND #6	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:5 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m

ITEM	COLUMNA C-4	ITEM	COLUMNA C-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8, #6 CANT:4 UND #8 + 4 UND #6	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:6 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m

ITEM	VIGA V-1	ITEM	VIGA V-2	ITEM	VIGA V-3
GEOMETRIA		GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #3 CANT:6 UND #6 + 2 UND #3	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #3 CANT:4 UND #6 + 2 UND #3	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:5 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

ITEM	VIGA V-4	ITEM	VIGA V-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:4 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #6 CANT:6 UND #6 + 2 UND #6
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

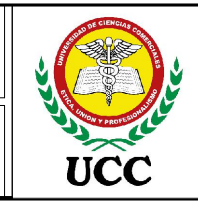
ITEM	VIGA V-4	ITEM	VIGA V-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:4 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #6 CANT:6 UND #6 + 2 UND #6
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

ITEM	VIGA V-4	ITEM	VIGA V-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:4 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #6 CANT:6 UND #6 + 2 UND #6
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

ITEM	VIGA V-4	ITEM	VIGA V-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT:4 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #6 CANT:6 UND #6 + 2 UND #6
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

- LAYOUT
- PLANTA DE UBICACION DE VIGAS Y COLUMNAS NIVEL A



INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN

ELABORÓ: Br. Jaime Olivas

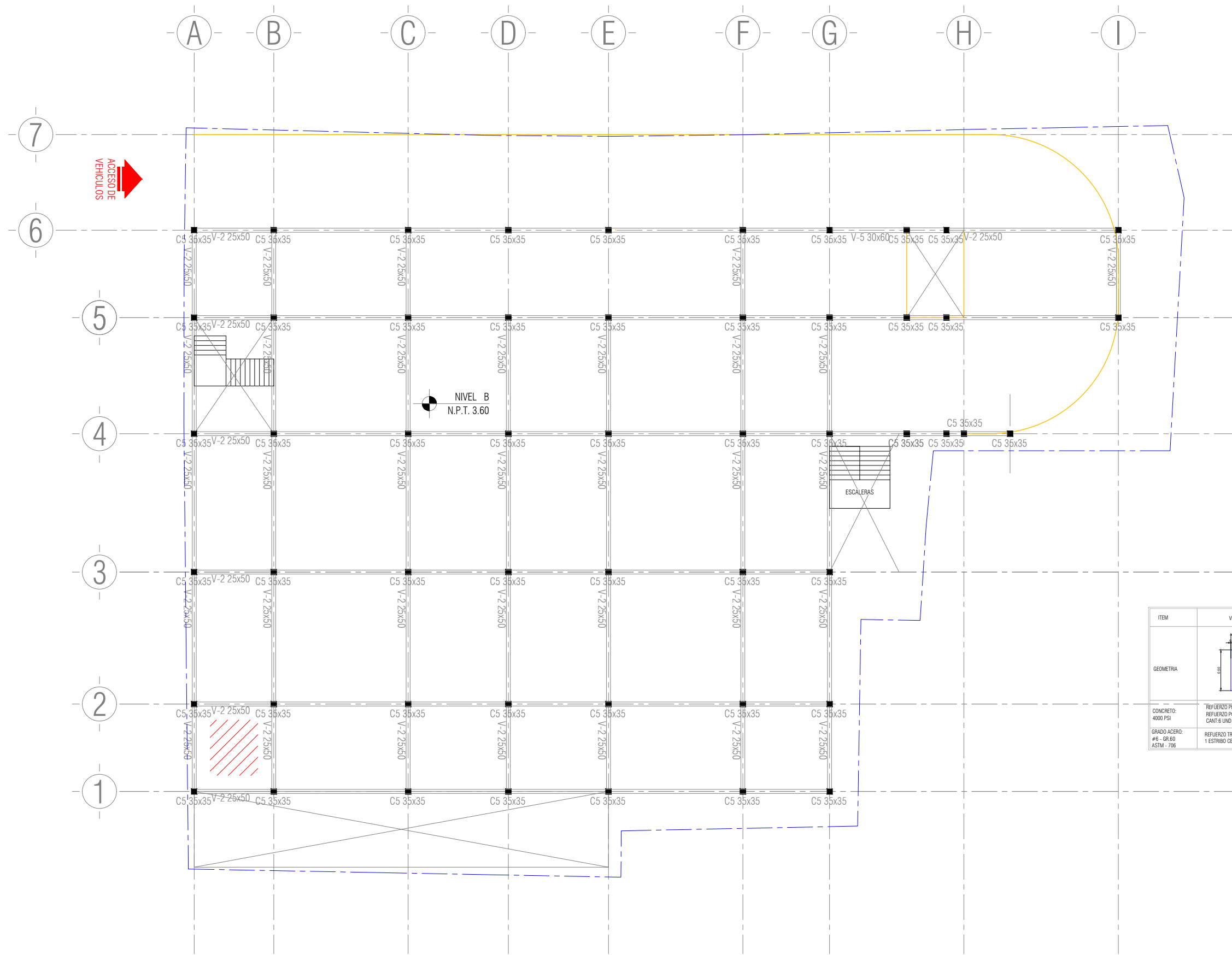
VO.BO. Arg. Cesar Valladares

ESCALA: NTS

FECHA: JUNIO 2024

C 03 A

NORTE



ITEM	COLUMNA C-4	ITEM	COLUMNA C-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8, #6 CANT: 4 UND #8 + 4 UND #6	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT: 5 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #4 @0.10m

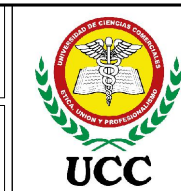
ITEM	VIGA V-1	ITEM	VIGA V-2	ITEM	VIGA V-3
GEOMETRIA		GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #3 CANT: 5 UND #6 + 2 UND #3	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #3 CANT: 4 UND #6 + 2 UND #3	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT: 6 UND
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

ITEM	VIGA V-4	ITEM	VIGA V-5
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #8 CANT: 4 UND	CONCRETO: 4000 PSI	REFUERZO PRINCIPAL #6 REFUERZO POR TEMPERATURA #6 CANT: 5 UND #6 + 2 UND #8
GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m	GRADO ACERO: #6 - GR.60 ASTM - 706	REFUERZO TRANSVERSAL: 1 ESTRIBO CERRADO #3 @0.10m

**PROYECTO:**  
DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

**CONTENIDO**

- LAYOUT
- PLANTA DE UBICACION DE VIGAS Y COLUMNAS NIVEL B



**INSTITUCIÓN:**  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
UCC - LEÓN

**ELABORÓ:**  
Br. Jaime Olivas

**VO.BO.:**  
Arg. Cesar Valladares

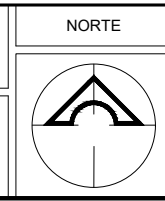
**ESCALA:**  
NTS

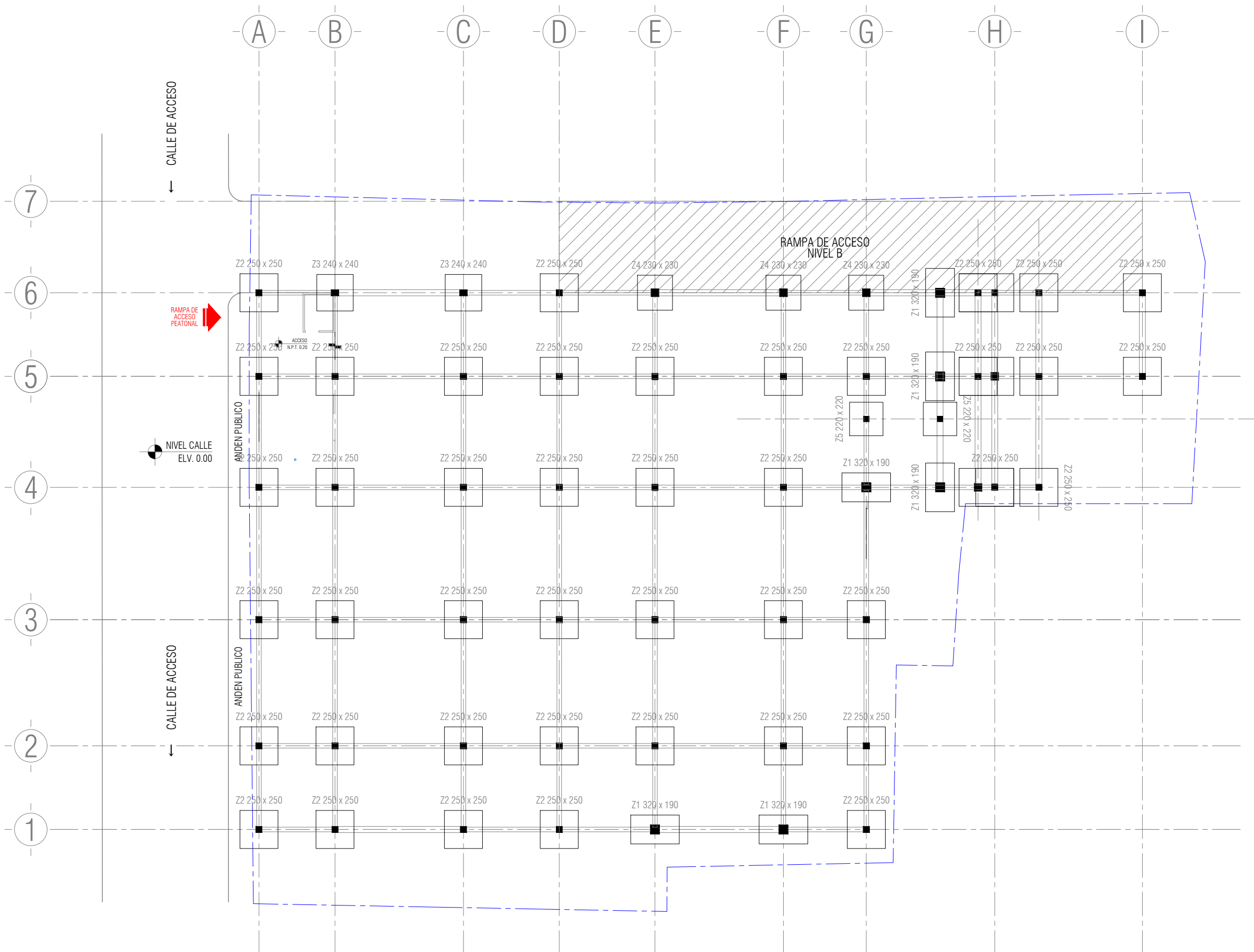
**FECHA:**  
JUNIO 2024

**DISCIPLINA:**  
C

**HOJA:**  
04

**REVISION:**  
A





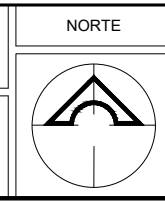
**PROYECTO:**  
 DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

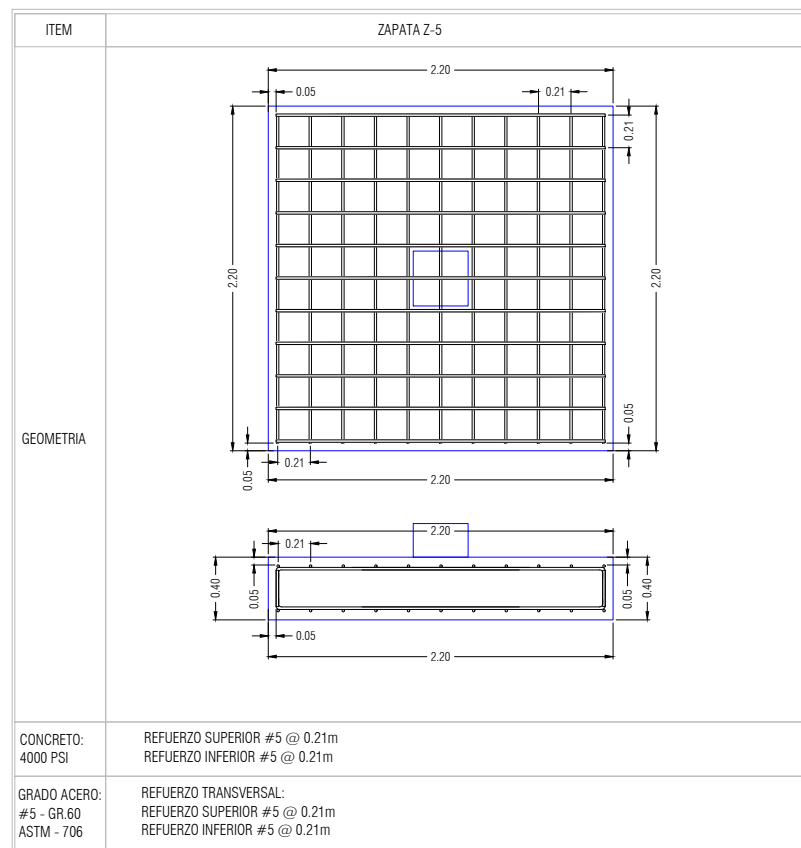
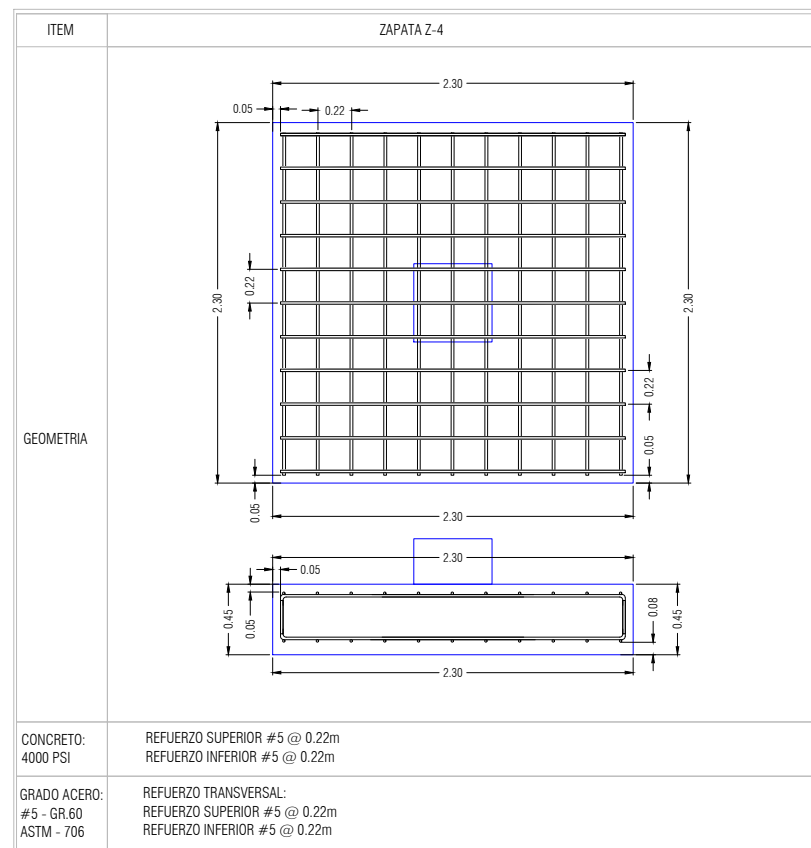
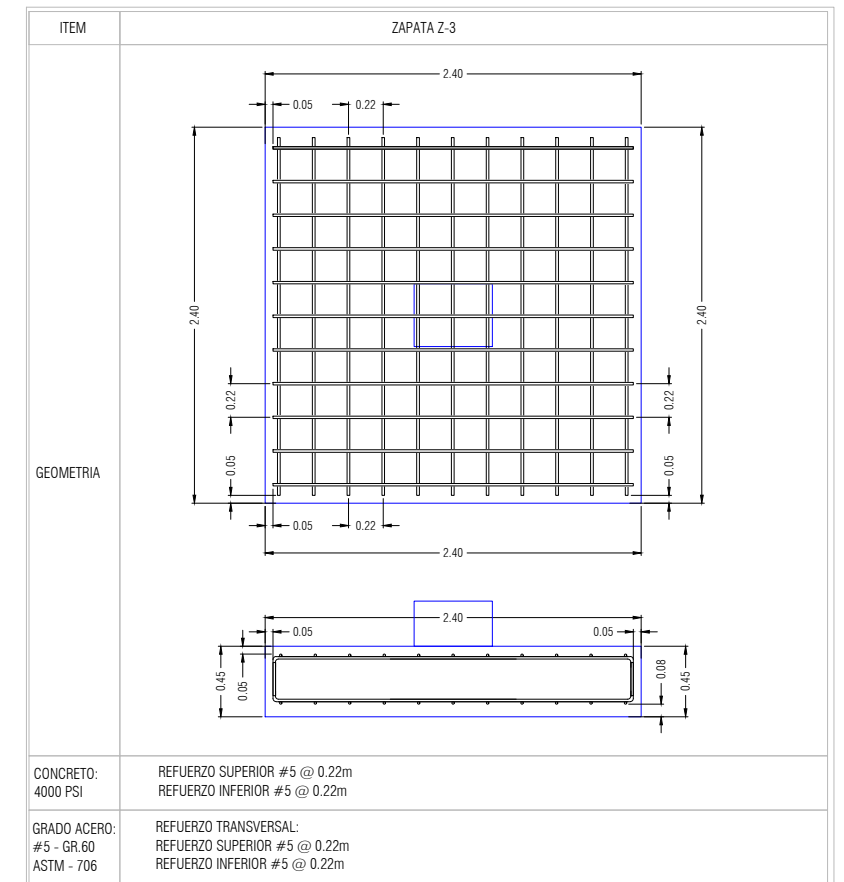
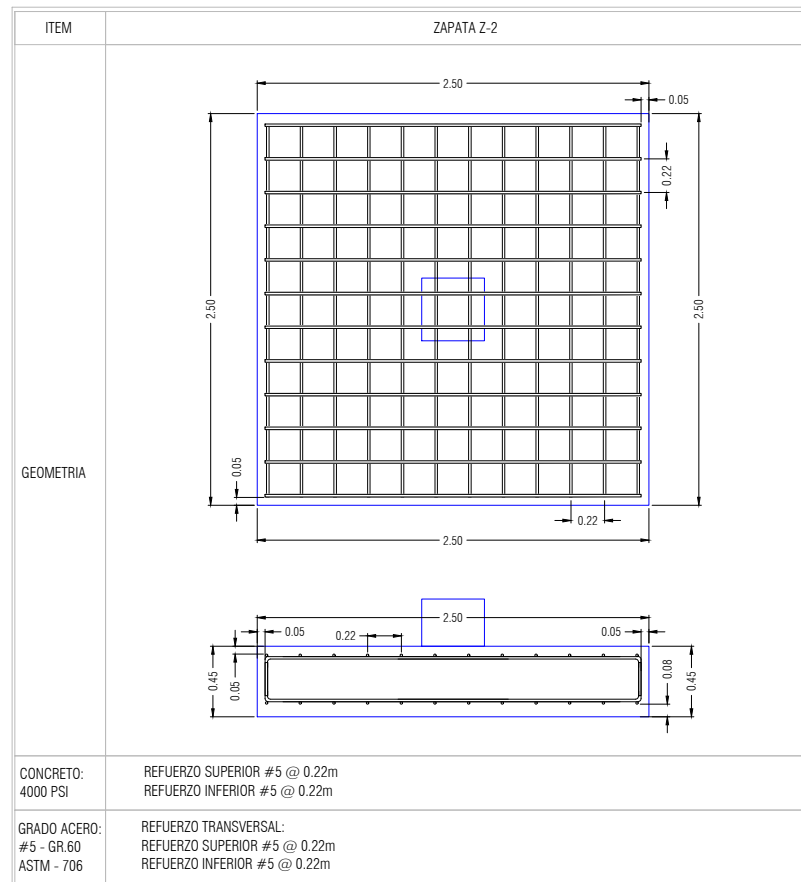
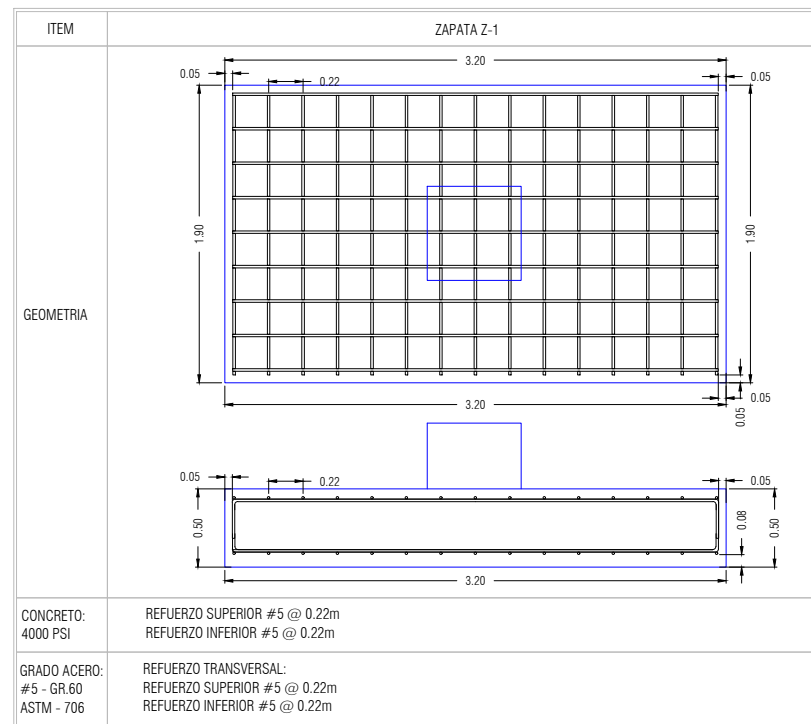
**CONTENIDO**

- LAYOUT
- PLANTA DE DISTRIBUCION DE ZAPATAS



<b>INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN				
<b>ELABORÓ:</b> Br. Oscar Duarte	<b>ESCALA:</b> NTS	<b>DISCIPLINA:</b> C	<b>HOJA:</b> 05	<b>REVISIÓN:</b> A
<b>VO.BO.</b> Arg. Cesar Valladares	<b>FECHA:</b> JUNIO 2024			

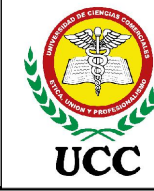




PROYECTO:  
DISEÑO DE EDIFICIO DE APARCAMIENTO EN EL CENTRO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE LEÓN

CONTENIDO

- LAYOUT
- DETALLES DE ZAPATAS



INSTITUCIÓN:  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
UCC - LEÓN

ELABORÓ:  
Br. Oscar Duarte

VO.BO.  
Arg. Cesar Valladares

ESCALA:  
NTS

FECHA:  
JUNIO 2024

DISCIPLINA:  
C

HOJA:  
06

REVISION:  
A

