

Auxiliar de ingeniería para la revisión de componentes técnicos, estructurales,
geotécnicos y documentales en proyectos de licenciamiento en la Secretaría de Planeación de
Ubaté, Cundinamarca

Leonel Santiago Ballen Alvarado

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Directora

María Alejandra Oliveros Caicedo
Magíster en Ingeniería Civil

Tutor

Francisco Javier Ortiz Puentes
Arquitecto Esp. Gestión Ambiental

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Este informe académico, más que proyecto de trabajo de grado, es el reflejo de un camino recorrido de experiencias enriquecedoras; Primeramente, le doy gracias a Dios por poner en el camino esta oportunidad de estudiar ingeniería civil y que haya sido en una de las mejores universidades del país. Dedico estas páginas a mis padres, mi hermana y mi sobrino, las personas que siempre estuvieron presentes en cada paso de mi proceso; sin ellos no hubiera sido posible llegar a donde estoy, dándome aliento en los momentos difíciles. Así la distancia nos impidiera un abrazo, con este trabajo quiero darles las gracias y decirles que tanto sacrificio ha valido la pena.

Agradezco a mis profesores y compañeros por el apoyo emocional, por contribuir a mis conocimientos y vivir experiencias que siempre llevaré conmigo.

Por último, una mención especial: quiero dedicar este trabajo a mi compañera de vida, a mi novia, la persona que me ha acompañado los últimos años y ha sido un gran apoyo en los momentos difíciles, y una bendición que siempre ha estado conmigo celebrando cada logro de este proceso.

Tabla de Contenido

	pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS.....	11
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. MARCO CONCEPTUAL	12
3. MARCO LEGAL	14
4. ALCANCE PRACTICA EMPRESARIAL	14
4.1 ORGANIGRAMA ALCALDÍA DE UBATÉ	15
4.2 FUNCIONES Y ACTIVIDADES PRACTICANTE.....	16
5. METODOLOGÍA.....	17
5.1 FASE 1: RECONOCER EL PROCESO DE LICENCIAMIENTO DE UN PROYECTO EN TRÁMITE EN LA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y URBANISMO.....	17
5.2 FASE 2: ASISTIR AL EQUIPO DEL ÁREA ESTRUCTURAL Y GEOTECNIA.....	17
5.3 FASE 3: IDENTIFICAR EL PBOT VIGENTE DEL MUNICIPIO.	17
5.4 FASE 4: GESTIONAR Y EVALUAR LOS PROYECTOS OBJETO DE LICENCIAMIENTO	17
5.5 FASE 5: REVISIÓN DE RESPUESTA A ACTAS DE OBSERVACIÓN.....	18
6. RESULTADOS	18
6.1 ARTICULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PBOT.....	19
6.2 REVISIÓN DEL COMPONENTE ESTRUCTURAL.....	20

6.2.1 Descripción del proyecto	22
6.2.2 Evaluacion de cargas.....	22
6.2.3 Combinación de cargas	24
6.2.4 Descripción datos de entrada al análisis del software.....	25
6.2.5 Verificación de derivas	25
6.2.6 Análisis a irregularidades.....	26
6.2.7 Planos estructurales.....	27
6.3 REVISIÓN DEL COMPONENTE DE GEOTECNIA	27
6.3.1 Parámetros obtenidos en las pruebas de campo y ensayos de laboratorio (H.3)	28
6.3.2 Análisis al ensayo SPT.....	29
6.4 CONEXIÓN ESTUDIO DE SUELOS - MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL	30
6.4.1 Incongruencia en la capacidad portante	30
6.4.2 Clasificación perfil del suelo	31
6.4.3 Profundidad de desplante	33
6.5 ANALISIS Y GESTION DE LAS LICENCIAS	33
6.5.1 Analisis del decreto 1077 del 2015.....	34
7. CONCLUSIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1 Requisitos exigidos por la Secretaria de Planeación y Urbanismo</i>	21
<i>Tabla 2. Plantilla para la revisión del componente geotécnico</i>	28
<i>Tabla 3 Tabla 15 del estudio geotécnico y de suelos del expediente 046-2025</i>	29

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Organigrama Alcaldía de Ubaté</i>	15
Figura 2 <i>Organigrama Secretaría de Planeación y Urbanismo</i>	16
Figura 3 <i>Acuerdo N°17 de 2003 PBOT Ubaté (PBOT, 2025.)</i>	19
Figura 4 <i>Categorías del uso de suelo urbano de Ubaté</i>	20
Figura 5 <i>Evidencia de la inconsistencia en unidades expediente 046-2025</i>	22
Figura 6 <i>Asignación de cargas vivas y muertas expediente 046-2025</i>	23
Figura 7 <i>asignación errónea de carga viva a la cubierta expediente 046-2025</i>	24
Figura 8 <i>Sección carga de viento expediente 046-2025</i>	24
Figura 9 <i>Verificación derivas expediente 046-2025</i>	26
Figura 10 <i>chequeo de irregularidades del piso debil expediente 046-2025</i>	26
Figura 11 <i>Plano estructural E3 expediente 046-2025</i>	27
Figura 12 <i>Error de clasificación del tipo de estructura.</i>	30
Figura 13 <i>Incongruencia en la capacidad portante</i>	31
Figura 14 <i>Incoherencia en la clasificación del suelo</i>	32
Figura 15 <i>Asentamiento calculado expediente 046-2025</i>	32
Figura 16 <i>Plano E1 expediente 046-2025</i>	33
Figura 17 <i>Reunión equipo de urbanismo</i>	34

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería para la revisión de componentes técnicos, estructurales, geotécnicos y documentales en proyectos de licenciamiento en la secretaría de planeación de Ubaté, Cundinamarca.

Autor: Leonel Santiago Ballen Alvarado

Palabras Clave: geotecnia, estructuras, proyectos, licencias, urbanismo.

Descripción:

El presente informe expone las actividades realizadas durante la práctica empresarial realizada en la Alcaldía de Ubaté como modalidad de trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil. Se detalla de manera sintética la problemática de las construcciones informales y el papel de la Secretaría de Planeación y Urbanismo de Ubaté, que tiene como función asistir y revisar las licencias de construcción; por lo cual requiere la vinculación de practicantes de carreras afines a esta área, con el fin de combatir la construcción informal por medio de la normativa vigente.

Asimismo, se describen los conceptos técnicos y normativos empleados durante la práctica, junto con los objetivos y la metodología que orientaron las actividades desarrolladas. A través de estas actividades se fortalecieron criterios y conceptos técnicos en cuanto a la revisión estructural de un proyecto real, la interpretación de planos, el análisis a estudios de suelos y la gestión documental de cada trámite.

Finalmente, se presentan los resultados, evidenciando casos en los que la población desconoce la forma correcta de estructurar un proyecto. También se detalla cómo se evaluaron los proyectos aplicando conceptos claves del área de estructuras y geotecnia, con el fin de verificar la viabilidad de las licencias o necesidad de su negación. El informe concluye destacando cómo cada actividad fortaleció la proyección como profesional y el futuro ejercicio ético e integral de la ingeniería civil.

Trabajo de Grado

Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.

Directora: María Alejandra Oliveros Caicedo. Magister en Ingeniería Civil.

Tutor: Francisco Javier Ortiz Puentes. Arquitecto especialista en Gestión Ambiental.

Abstract

Title: Engineering assistant for the review of technical, structural, geotechnical, and documentary components in licensing projects at the Planning Secretariat of Ubaté, Cundinamarca.

Author: Leonel Santiago Ballen Alvarado

Key Words: geotechnical engineering, structures, projects, licenses, PBOT, urban planning.

Description:

This report outlines the activities carried out during the business internship at the Mayor's Office of Ubaté as part of the degree requirements for a civil engineering degree. It provides a summary of the problems associated with informal construction and the role of the Ubaté Planning and Urban Development Secretariat, whose function is to assist with and review building permits, which requires the involvement of interns from related fields in order to combat informal construction through current regulations.

It also describes the technical and regulatory concepts used during the internship, along with the objectives and methodology that guided the activities carried out. These activities strengthened technical criteria and concepts regarding the structural review of a real project, the interpretation of plans, the analysis of soil studies, and the document management of each procedure.

Finally, the results are presented, highlighting cases in which the population is unaware of the correct way to structure a project. It also details how the projects were evaluated by applying key concepts in the area of structures and geotechnics, in order to verify the viability of the licenses or the need for their denial. The report concludes by highlighting how each activity strengthened the projection as a professional and the future ethical and comprehensive practice of civil engineering.

Thesis

Faculty of Physical Mechanics. School of Civil Engineering.

Advisor: María Alejandra Oliveros Caicedo. Master of Science in Civil Engineering.

Supervisor: Francisco Javier Ortiz Puentes. Architect specializing in Environmental Management.

Introducción

En gran parte de las ciudades de Latinoamérica, persisten procesos de informalidad, y el sector de la construcción no es una excepción. Aunque existe una normativa, en algunos casos su aplicación es ineficaz, lo que da lugar a un sector informal donde no se cumple con los criterios estructurales, geotécnicos, ni documentales. Esto ocasiona problemas graves como riesgos para la integridad de las personas, pérdidas económicas, daños sociales y ambientales.

A nivel nacional, Colombia posee el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), normativa que representa un avance significativo en el diseño y la construcción de edificaciones seguras frente a sismos, al establecer pautas claras y detalladas para garantizar la estabilidad estructural a un nivel de riesgo aceptable (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025). Sin embargo, el principal desafío radica en su correcta aplicación y en la ética de quienes están encargados de implementarla y hacerla regir, ya que puede poner en riesgo el bienestar de las personas en sus viviendas. Por ello, las construcciones informales deben seguir siendo controladas, promoviendo entre la comunidad el cumplimiento de los procedimientos establecidos con los correspondientes entes gubernamentales (Isaza, 2014).

La secretaría de planeación y urbanismo de Ubaté requiere un equipo técnico el cual debe contar con ingenieros civiles, arquitectos y abogados especializados en el derecho urbano, para otorgar licencias a proyectos que cumplan con los estándares exigidos por la ley y la normativa en sus componentes estructurales, geotécnico y documental. Por esta razón se brinda la oportunidad de que practicantes de las áreas anteriormente mencionadas puedan desarrollar sus habilidades, capacidades y aptitudes que aporten a la agilización de los procesos de licenciamiento y con esto generar una vinculación relevante entre la academia y la gestión pública. De esta manera, la

práctica tiene un enfoque importante en la formación en responsabilidad social, guiando a los estudiantes a reconocer que cada decisión como profesional debe ir encaminada a proteger la vida y la integridad de la población.

A través de la práctica empresarial, se busca asistir y apoyar la Secretaría de Planeación y Urbanismo de Ubaté en los trámites de licencias, auxiliando en la revisión estructural y geotécnica de cada proyecto en trámite. Además, se pretende proporcionar información a la comunidad sobre los procedimientos y la documentación necesaria en cada proceso, con el objetivo de garantizar que las licencias otorgadas cumplan.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar la revisión técnica, estructural, geotécnica y documental de los proyectos que solicitan licenciamiento en la Secretaría de Planeación y Urbanismo del municipio de Ubaté, garantizando el cumplimiento normativo y su articulación con el PBOT municipal.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar el cumplimiento normativo y técnico en la revisión estructural de los proyectos objeto de licenciamiento, aplicando los criterios del Decreto 1077 de 2015, la NSR-10 y el PBOT municipal.
- Aplicar los criterios técnicos correspondientes para la revisión del componente geotécnico en los proyectos sometidos a evaluación para la obtención de la licencia de construcción, garantizando su conformidad con las normativas y estándares vigentes.
- Analizar la evaluación y gestión de licencias colaborando con la secretaría de planeación y urbanismo, asegurando la integración de los proyectos de infraestructura con la normativa vigente.

2. Marco Conceptual

Durante la práctica empresarial desarrollada en la alcaldía de Ubaté, desarrollada en cuatro (4) meses, las siguientes definiciones permitirán precisar conceptos, definiciones y enfoques fundamentales con el objetivo de establecer un lenguaje común y delimitar los resultados del informe.

Oficina de planeación: es una dependencia del Área de direccionamiento estratégico, que tiene como objetivo asesorar, coordinar, proponer y evaluar planes, programas y proyectos para el mejoramiento del desempeño de la gestión institucional orientada al cumplimiento de la misión y visión (Casas-Choachí et al., 2018).

A continuación, se detallan las funciones de la oficina de planeación y urbanismo.

- Elaborar estudios, propuestas e investigaciones de carácter económico para mejorar la calidad de servicios.
- Realizar el seguimiento a la ejecución presupuestal de los planes, programa y proyectos que se desarrollan en el municipio.
- Otorgar licencias a los proyectos que se tramiten, si estos cumplen con la norma.
- Presentar informes requeridos por organismos del estado y demás agentes externos (Casas-Choachí et al., 2018).
- Asesorar a la comunidad en los tramites que soliciten ante la Secretaría de planeación.

Certificado de delineación urbana: es la información que, a solicitud del propietario, suministra la secretaría sobre las normas urbanísticas y/o arquitectónicas y las especificaciones

técnicas que al momento de su expedición afectan un determinado predio urbanizado (Casas-Choachí et al., 2018).

Plano arquitectónico: es la representación gráfica de la futura obra, con la guía a seguir de los constructores para construir la obra, por lo que para entender dicho proyecto entre más detallado y específico sea será mejor (*Como hacer un plano*, 2025).

Cimentación: Es el conjunto de elementos estructurales destinados a transmitir las cargas vivas y muertas al suelo o terreno de apoyo (*CIMENTACIONES*, 2025).

Reglamentación de la urbanización: es el acto por medio del cual el director de planeación y urbanismo aprueba el proyecto urbanístico y expide la reglamentación específica (Casas-Choachí et al., 2018).

Licencia de urbanización: es el acto por el cual la secretaría de planeación autoriza la adecuación, de terrenos para la ejecución de obras de urbanismo e infraestructura de servicios, dotación, adaptación y equipamiento de espacios públicos y privados, parcelación o loteo de terrenos y en general la organización de dichos terrenos, para su utilización en edificaciones (Casas-Choachí et al., 2018).

Licencia de construcción: es la autorización previa para desarrollar edificaciones en uno o varios predios, de conformidad con lo previsto en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT), los instrumentos que lo desarrollen y complementen y demás normatividad que regule la materia (Isaza, 2014).

Geotecnia: área de ingeniería que permite estudiar la interrelación entre el suelo y las construcciones, diseñando la cimentación adecuada para cada proyecto, garantizando seguridad la estructura (Carlos Escobar & Gonzalo Duque, 2022).

3. Marco legal

Norma sismorresistente (NSR10): representa los requisitos mínimos que garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar vidas humanas ante un sismo fuerte (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025).

Decreto 1077 del 2015: decreto por el cual se rige un único reglamento del sector vivienda, ciudad y territorio en Colombia. Recopila y establece normas para los sectores de vivienda, ordenamiento territorial, servicios públicos e infraestructura (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025).

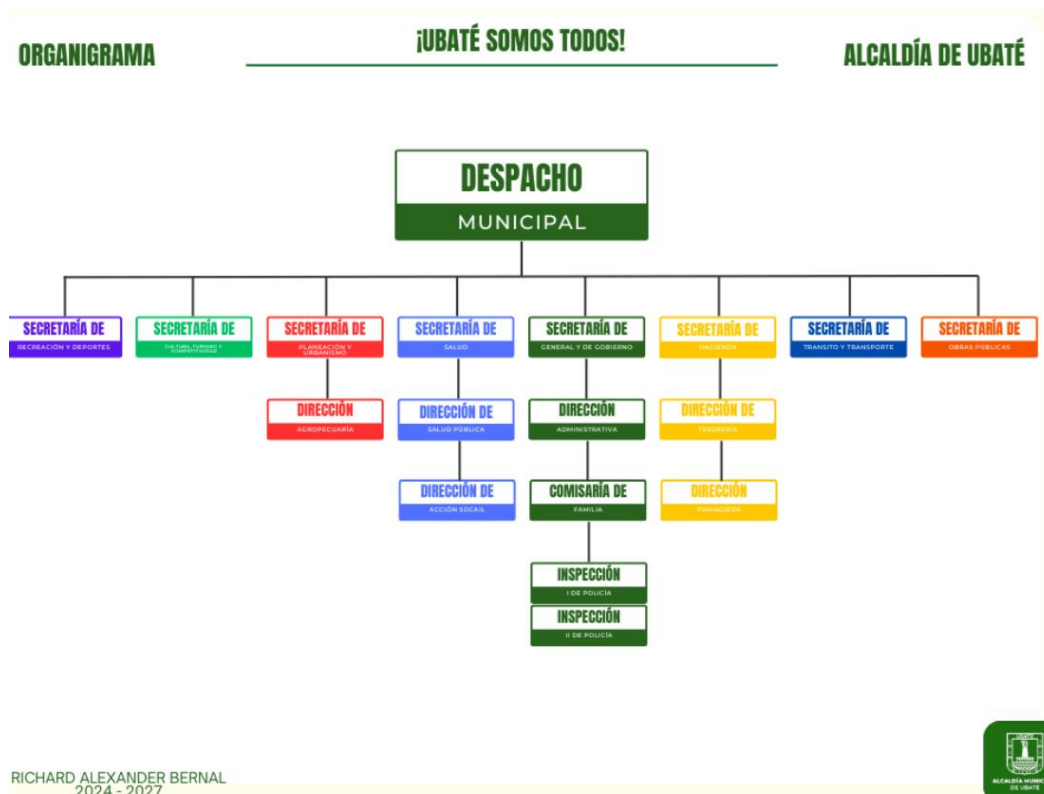
Plan básico de ordenamiento territorial: es un instrumento para ordenar y desarrollar el territorio de manera armónica y concertada que propenda por darle unas mejores condiciones de vida a cada uno de los habitantes; a través de un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación físicas concertadas, emprendidas por el municipio en ejercicio de la función pública que le compete, dentro de los límites fijados por la constitución y las leyes (PBOT, 2025).

4. Alcance practica empresarial

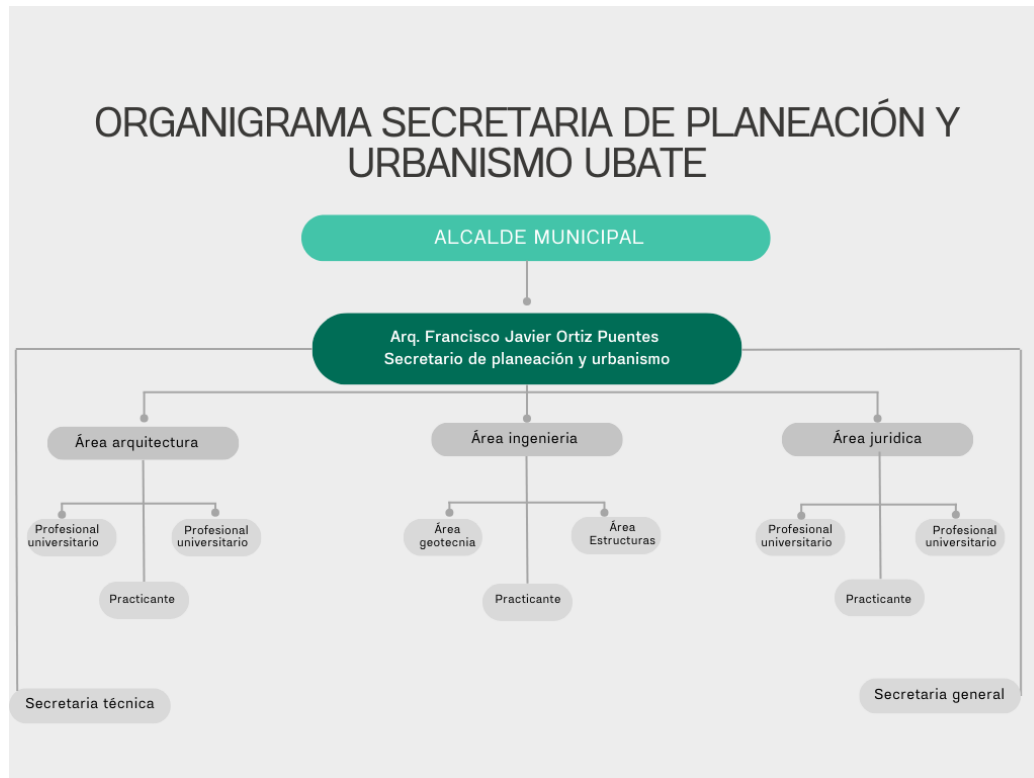
La alcaldía de Ubaté está encabezada por Richard Alexander Bernal, posee en su planta administrativa quince (15) dependencias, las cuales velan por la integridad y el encaminar todas las acciones necesarias para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

4.1 Organigrama Alcaldía de Ubaté

Figura 1 Organigrama Alcaldía de Ubaté



La dependencia donde se efectuó la práctica empresarial es la Secretaría de Planeación y Urbanismo, una de sus funciones principales es expedir o autorizar permisos de construcciones a proyectos. Estos deben cumplir la NSR10, el decreto 1077 de 2015, el PBOT y consideraciones ambientales emitidas por la corporación autónoma regional (CAR). Este proceso se hace por medio de la expedición de licencias, que se dan después un estudio exhaustivo donde participan profesionales de áreas de arquitectura, jurídica y de ingeniería; ellos avalan por medio de un proceso que la construcción tiene viabilidad o en su defecto se niega el permiso.

Figura 2 Organigrama Secretaría de Planeación y Urbanismo

4.2 Funciones y actividades practicante

- En conjunto con ambas áreas se analizó la evaluación y gestión de los proyectos objeto de licenciatura con las áreas de ingeniería.
- Se realizó el análisis de los criterios técnicos correspondientes al área de geotecnia con el objetivo de analizar a profundidad los proyectos presentados ante la secretaría de planeación y urbanismo.
- Se realizó la verificación del cumplimiento de la NSR-10, título A, de los proyectos objeto de permiso para su construcción.
- Se empleó el decreto 1077 de 2015 y el PBOT municipal en la revisión de cada expediente.

5. Metodología

5.1 Fase 1: reconocer el proceso de licenciamiento de un proyecto en trámite en la Secretaría de Planeación y Urbanismo

- Se identificaron los procesos que se efectúan en la secretaría de planeación con los proyectos objeto de licenciamiento con el apoyo del tutor empresarial.
- Se efectuó la radicación y recepción de documentos de proyectos que lleguen a realizar proceso de licenciamiento en la secretaría de planeación y urbanismo.

5.2 Fase 2: asistir al equipo del área estructural y geotecnia.

- Se identificaron los procesos de cada área en la revisión de proyectos.
- Familiarización con los aspectos técnicos del decreto 1077 de 2015, el cual establece las normas para la expedición de licencias urbanísticas, asimismo, con la NSR-10, haciendo énfasis en los títulos A y H.
- Identificación de los criterios mínimos técnicos que especifica la NSR-10, título H, en su sección H.2.2.2.1 y título A en el apartado A.1.5.4, que se aplican en la revisión geotécnica, verificando proyectos
- Se revisó los expedientes con el área de geotecnia y estructural, analizando y verificando cada criterio técnico que deben aportar.

5.3 Fase 3: identificar el PBOT vigente del municipio.

- Se estudió y se analizó la articulación de los proyectos que buscan licencia, con el PBOT municipal y los planes parciales vigentes.

5.4 Fase 4: gestionar y evaluar los proyectos objeto de licenciamiento

- Se realizó la gestión por medio de reuniones semanales con las demás áreas con el objetivo de socializar los proyectos revisados.

- Se discutió puntos de vista sobre los proyectos con el objetivo de reconocer las falencias en cada solicitud.
- Se evaluó de manera íntegra cada proyecto para emitir finalmente el acta de observaciones.

5.5 Fase 5: revisión de respuesta a actas de observación.

- Se estudió la respuesta al acta de observaciones, con el fin de revisar los puntos subsanados y en conjunto con el equipo técnico emitir una respuesta final al solicitante.

6. Resultados

A lo largo de la práctica se consolidaron fundamentos técnicos adquiridos previamente, los cuales, teniendo proyectos reales y una guía dada por el equipo de ingeniería especialmente, se verificaron los principales criterios que debían cumplir los proyectos, basándose en la NSR-10 en lo que refiere al componente geotécnico y estructural. Del mismo modo con el decreto 1077 de 2015 se aplicaban los artículos 2.2.6.1.2.1.7, 2.2.6.1.2.2.5, 2.2.6.1.2.3.6, correspondientes al área de ingeniería y asimismo se revisaba que estos tuvieran una correcta articulación con el PBOT del municipio de Ubaté.

En acompañamiento del área de urbanismo se hizo la revisión del expediente 046-2025 el cual hace parte de los cincuenta y cinco proyectos que se tuvo participación durante la pasantía, se explicará cada detalle donde se evidenciaron posibles errores y cómo se verificó, aplicó y analizó los fundamentos y conceptos de la normatividad.

6.1 Articulación del proyecto con el PBOT

En cumplimiento con el primer objetivo específico del plan de trabajo se verificó la correcta articulación con el PBOT, este es un criterio que tiene que cumplirse a cabalidad, como lo exige el Decreto 1077, en el cual en el artículo 2.2.6.1.1.7 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025) exige el estricto estudio del PBOT y que los proyectos en proceso de licencia cumplan con los lineamientos. Por lo cual se analizaba la ubicación del predio con respecto a la cartografía oficial del municipio.

Más allá del procedimiento empleado, lo esencial fue comprender la relevancia de garantizar el cumplimiento riguroso de este criterio. Aunque el PBOT presentaba cierto grado de desactualización, dado que su aprobación se había efectuado mediante una resolución expedida en el año 2003, continuaba siendo la principal herramienta para la identificación de predios, la determinación de los usos del suelo, la definición de perfiles viales, parámetros de volumetría y zonas de riesgo. Este último aspecto resultó de especial importancia en la evaluación de los proyectos, ya que exigía la presentación de estudios complementarios de estabilidad de laderas y taludes. De igual manera, se identificaban las zonas con delimitaciones ambientales que debían ser protegidas frente a procesos de expansión con fines urbanísticos.

Figura 3 Acuerdo N°17 de 2003 PBOT Ubaté (PBOT, 2025.)

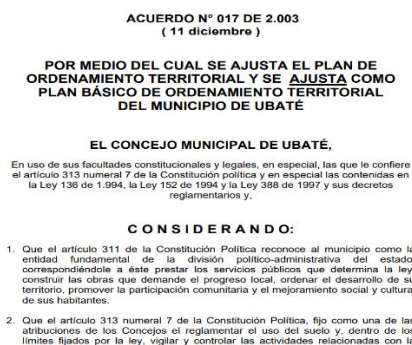


Tabla 1 Requisitos exigidos por la Secretaria de Planeación y Urbanismo

Memoria de cálculos y diseños estructurales (NSR-10 Sección A.1.5.3.1)
Ítem
Datos Ingeniero responsable
Firma y fotocopia matrícula profesional
Memorial de responsabilidad COPNIA, cédula de ciudadanía
Certificación de experiencia
Descripción general del proyecto
Descripción del sistema estructural usado
Avalúo de cargas y combinaciones de carga
Zonificación sísmica
Grado de capacidad de disipación de energía
Cálculo de periodo y fuerzas sísmicas
Tipo de análisis estructural
Descripción principios de análisis del software
Datos de entrada
Datos grilla de coordenadas
Conectividad de elementos
Definición de materiales
Definición de secciones, diafragmas y apoyos
Definición, asignación de cargas y combinaciones
Definición de espectro y análisis sísmico
Datos de salida
Derivas y desplazamientos
Fuerzas internas de los elementos
Periodos y frecuencias modales
Participación de masa modal
Reacciones en los apoyos
Verificación de derivas máximas
Diseño de los miembros estructurales
Losas de entrepiso (Diseño a retracción y temperatura, cortante y flexión)
Vigas y viguetas (Diseño a flexión y cortante)
Columnas (Diseño a flexo compresión y cortante)
Cimentación (Capacidad portante y diseño de elementos)
Escaleras (Pre-dimensionamiento, flexión, cortante, retracción y temperatura)
Diseño columna fuerte - viga débil

6.2.1 Descripción del proyecto

La primera falla que se examinó fue el no cumplimiento con el apartado **C. 8.5.1** de la NSR-10, el cual habla de que las unidades deben ser siempre las mismas y el $f'c$ se debe aplicar correctamente en todas las comprobaciones y en este caso, en la memoria aporta un $f'c$ de 3500 psi, es decir, $245.07 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ y al exportar las propiedades al software de diseño aparece un valor de $210.00 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$. Esto generaba y reducía la confiabilidad en los datos de entrada al software. Si bien se podía tratar simplemente de un error de digitación en el informe, se debía corregir para mantener la homogeneidad.

Figura 5 Evidencia de la inconsistencia en unidades expediente 046-2025

2. ESPECIFICACIONES

El presente estudio estructural se basa en las siguientes especificaciones.

Materiales:

Concretos:

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para elemento de cimentación (zapatas, Pilotes, dados)

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para Muros pantalla.

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para vigas y placa de cimentación.

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para Placas de entrepiso.

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para Vigas.

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para Columnas y Muros.

$f'c = 3.500 \text{ psi}$ (20.7 MPa) Para Rampas y Escaleras.

Aceros de refuerzo:

$F_y = 60.000 \text{ psi}$ (420 MPa) para todos los diámetros varilla mayores o iguales a $3/8"$.

$F_y = 30.000 \text{ psi}$ (240 MPa) para todos los diámetros varilla menores o iguales a $1/4"$.

Mamostería:

MATERIALS

Number of materials = 1

REINFORCED CONCRETE

Mat	Name	$f'c$ Kg/cm ²	f_y Kg/cm ²	f_{ys1} Kg/cm ²	f_{ys2} Kg/cm ²	E Kg/cm ²	G Kg/cm ²	W Kg/m ³
1	RConcrete1	210	4200	4200	4200	218540	87430	2400.0

$f'c$: Compressive strength of concrete
 f_y : Yield strength of longitudinal reinforcement
 f_{ys1} : Yield strength of shear reinforcement, bar sizes $\leq 3/8"$
 f_{ys2} : Yield strength of shear reinforcement, bar sizes $> 3/8"$

6.2.2 Evaluación de cargas

Se constató cómo la asignación de cargas vivas y muertas de la estructura cumple parcialmente ya que si se hace un verificación detenido, no se encuentran referenciadas exactamente, es decir no se sabe los valores adoptados a que sitio específico o nivel hacen parte,

se le recomienda al especialista seguir la NSR-10, capítulo B y capítulo A en el apartado A.1.5.2.1 y realizar una tabla que relacione cada elemento constructivo con la carga usada en el modelo. Esto se hace con el fin de prevenir un posible sobredimensionamiento o subdimensionamiento de losa, vigas, columnas y zapatas.

Figura 6 Asignación de cargas vivas y muertas expediente 046-2025

4. CARGAS

4.1 Carga Muerta.

En concordancia lo estipulado en el numeral B.3 tabla 3.4.3-1 de la NSR se estiman las cargas muertas mínimas para elementos no estructurales de acuerdo con el uso de cada una de las zonas, la distribución de cargas se realiza de manera automática y adecuada mediante el programa Eng-Solutions RCB, de acuerdo con el área aferente para cada uno de los elementos. Las cargas estimadas para el modelo son:

• **Peso propio de la estructura:** Para el concreto se tomó un peso de 2.40 tonf/m³, el modelo estructural involucra la totalidad de los elementos estructurales en cuanto a carga vertical. Se toma como peso propio de acero se tomó un peso de 7.80 tonf/m³

• **Peso de Fachadas y Acabados (Cubierta):** Se ha tomado para la carga originada Tejas y Luminarias de 15 kgf/m² (ver Análisis de Carga).

Nota: El numeral B.3.4.3 establece que, se pueden utilizar los valores de carga muerta de área horizontal mínimos contemplados en la tabla B.3.4.3-1 de acuerdo con el uso de cada zona.

4.2 Carga Viva

Las cargas vivas que se incluyeron en el análisis se determinaron de acuerdo con lo establecido en NSR-10, B.4.2, como se muestra a continuación.

WI = 180 kgf/m ²	Carga correspondiente a vivienda
WI = 500 kgf/m ²	Carga correspondiente a comercio
WI = 300 kgf/m ²	Carga correspondiente a escaleras
WI = 500 kgf/m ²	Carga correspondiente a balcones
WI = 35 kgf/m ²	Carga correspondiente a cubierta liviana

El siguiente error se basó en la carga viva de cubierta, la cual se asumió un valor de $360.00 \left(\frac{kgf}{m^2} \right)$, como se evidencia en la Figura 6, lo cual no coincide con lo que se incluye en la memoria, donde incluso se cita la Tabla **B.4.2.1-2** y se indica que se utilizara un valor de 50.00 $\left(\frac{kgf}{m^2} \right)$, el cual también se hace mención en otras partes del informe. Si en algún momento se incluyó el primer valor en las memorias, que es muy superior a lo que indica la tabla, se estaría sobredimensionando la estructura, produciendo errores graves en las reacciones; se recomendó al especialista encargado aclarar dichos valores o especificar por qué se usaron.

Figura 7 asignación errónea de carga viva a la cubierta expediente 046-2025**Carga de Muros**

La estimación de carga de muros se realiza teniendo en cuenta una configuración triangular de la misma teniendo en cuenta que las cubiertas están propuesta a dos aguas, con peso específico de 1600 kgf/m³, teniendo en cuenta un espesor de muro de 0.15m

Carga inicio cubierta	0.00 kgf/m2
Carga cumbrera cubierta	360.00 kgf/m2

Se incluyen las cargas de forma semi triangular en el modelo matemático

6.2.3 Combinación de cargas

La NSR-10 permite omitir o simplificar el efecto del viento, pero esta debe tener una demostración cuantitativa, es decir una comparación de cortantes por viento vs sismo, lo que llevó a que en la revisión se encontrara otro error, debido a que se no se contempló la carga producida por el viento, si se anotó en el cálculo, pero se omitió porque “no repercute significativamente” según se menciona en las memorias estructurales. También se debe tener en cuenta que para cubiertas ligeras en las conexiones y diafragmas suelen fallar por vientos fuertes. La memoria calcula la velocidad del viento, pero se recomienda incluir el valor del cortante basal por viento sísmico y la comprobación de cargas de arranque de cubierta liviana, con el fin de dar cumplimiento al título B.6 (fuerzas de viento).

Figura 8 Sección carga de viento expediente 046-2025**4.6 Carga de viento**

Debido a las características del proyecto no se contempla la carga de viento para el sistema principal debido a que no repercute significativamente en el diseño estructural, solo se contempla para el diseño de elementos de cubierta (40kgf/m² valor mínimo normativo).

Sin embargo, el programa utilizado para calculo estructural RCB SOLUTIONS, realiza el calculo de viento el cual se anexa en verificaciones adicionales realizadas por el software.

4.7 Combinaciones de carga

De acuerdo con NSR-10, B.2 se tienen las siguientes combinaciones de carga para el diseño de la estructura:

A: 1.4D	B.2.4-1
B: 1.2D+1.6L+0.5G	B.2.4-2
C: 1.2D+1.0L+1.6G	B.2.4-3
D: 1.2D+1.0W+1.0L+0.5G	B.2.4-4
Ex: 1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey	B.2.4-5
Ey: 1.2D+1.0L+1.0Ey+0.3Ex	B.2.4-5
F+: 0.9D+1.0W	B.2.4-6
Gx: 0.9D+1.0Ex+0.3Ey	B.2.4-7
Gy: 0.9D+1.0Ey+0.3Ex	B.2.4-7

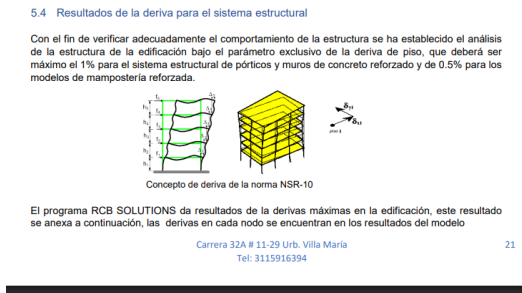
6.2.4 Descripción datos de entrada al análisis del software

En los datos de entrada y salida del programa deben incluir los listados de entrada y salida completos, es decir, matriz de masa, modos principales, cortante basal y las verificaciones de diseño, se encuentran referencias de estos, pero se encuentran incompletos, por lo cual se requiere cumplir con los apartados A.10.1 y A.10.2 donde los resultados de análisis del modelo estructural estén completos, verificables, comprobables y que el especialista demuestre validez de modelo. También se hace una omisión del A.9.3.2 y A.9.4.1, los cuales especifican que debe verificarse los resultados del análisis sísmico modal espectral, incluyendo los modos, masas y cortante basal total en ambas direcciones. Todo esto debe estar a cargo del diseñador estructural como lo estipula el capítulo A1.2.2.

6.2.5 Verificación de derivas

En los resultados que arroja el programa RCB se evidenció claramente la deriva máxima, que cumple con el 1%, en este apartado se le recomendó aportar una tabla donde se especifique la deriva (%) por nivel y la verificación si cumple o no, en caso de que no se cumpla proponer soluciones de reforzamiento o aumento de rigidez. Esto con el propósito de aclarar posibles conflictos o inconsistencias de unidades en los resultados arrojados por el programa.

Figura 9 Verificación derivas expediente 046-2025



JOSÉ INOCENCIO ROBOYÓ TORRES
INGENIERO CIVIL

P-DELTA ANALYSIS - SUMMARY MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, Δ/h

Story	Drift-Ratio at CENTER OF MASS			MAXIMUM Corner Story-Drift-Ratio			Allow
	DriftX	DriftY	DriftR	DriftX	DriftY	DriftR	
4	0.0030	0.0027	0.0030	0.0031	0.0027	0.0032	R-4
3	0.0040	0.0040	0.0040	0.0039	0.0040	0.0039	R-1
2	0.0044	0.0042	0.0044	0.0070	0.0042	0.0070	R-1
1	0.0049	0.0049	0.0049	0.0070	0.0049	0.0070	R-1
Maximum	0.0049	0.0049	0.0049	0.0070	0.0049	0.0070	

DriftX = Δ_x/h max
 DriftY = Δ_y/h max
 DriftR = $\sqrt{(\Delta_x/h)^2 + (\Delta_y/h)^2}$ max

6.2.6 Análisis a irregularidades

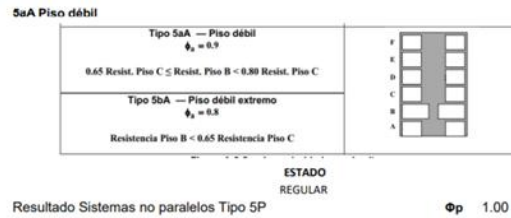
Se tuvo un hallazgo en la identificación del piso débil, por concepto, este nivel bajo sismo es donde se concentrará la deformación y puede ocurrir una falla rápida en los elementos verticales según la Tabla A.3.7 de la NSR-10. En las memorias está identificado el piso débil y se especifica que tiene una irregularidad 5aA y 5aB, pero no aparece si se debe tener una medida correctiva, es decir una verificación referenciada explícitamente; debido a esto se está incumpliendo el título A.3 sobre irregularidades en altura, se recomienda documentar y anexar para este nivel las curvas donde se muestre cuanta fuerza cortante puede resistir una columna para un determinado momento flector, reflejando así la resistencia combinada ante flexo compresión y las acciones preventivas en caso de que sea necesario.

Figura 10 chequeo de irregularidades del piso debil expediente 046-2025

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Chequeo de irregularidades

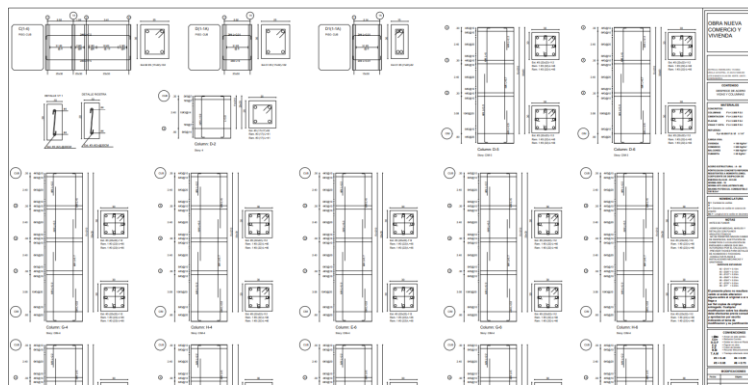
IRREGULARIDAD EN ALTURA (GRUPO DE USO 1)	DMI	DMO	DES
1aA Piso flexible (Irregularidad en rigidez)	NO	NO	(Nota 1)
1bA Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez)	NO	NO	(Nota 1)
2A Irregularidad en la distribución de masas	NO	NO	(Nota 1)
3A Arreguinidad geométrica	NO	NO	(Nota 1)
4A Desplazamiento dentro del plano de acción	NO	SI	SI
5aA Piso débil discontinuidad en la resistencia	SI	SI	SI
5aB Piso débil Discontinuidad extrema en la resistencia	SI	SI	SI



6.2.7 Planos estructurales

En cuanto a los planos estructurales presentados, se anexan los empalmes en los diferentes despieces, pero estos no se encuentran respaldados por los diseños aportados, que cumplan con lo requerido para la ductilidad asumida (DMO). Se recomendó anexarlos, para dar cumplimiento total a los criterios técnicos que exige la NSR-10 sección A.1.5.2.1.

Figura 11 Plano estructural E3 expediente 046-2025



6.3 Revisión del componente de geotecnia

Para la revisión de geotecnia se hizo el análisis del Título h en su sección H.2.2.2.1 y la sección del título A.1.5.4, para realizar una plantilla que abarcaron los criterios mínimos y poder facilitar la revisión, este producto se dejó como producto para uso de la oficina de secretaria de planeación.

Tabla 2. *Plantilla para la revisión del componente geotécnico*

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS DEFINITIVO (NSR-10 SECCIÓN A.1.5.4 - NSR-10 H.2.2.1)
Proyecto
Plano de localización
Objetivo del estudio
Descripción general del proyecto
Sistema estructural
Evaluación de cargas
Subsuelo
Resumen reconocimiento de campo
Investigación adelantada en el sitio de la obra
Morfología del terreno
Origen geológico
Caracterización físico-mecánica
Descripción de niveles freáticos
Unidades geológicas o de suelo
Identificación espesor y distribución
Parámetros obtenidos en las pruebas de campo y ensayos de laboratorio (H.3)
Análisis de efectos locales (A.2.4)
Efecto de suelos con características especiales
Análisis geotécnicos
Resumen de análisis y justificación de los criterios adoptados
Análisis de problemas constructivos de las alternativas de cimentación
Estabilidad de taludes temporales
Análisis de las alternativas de excavación y construcción
Recomendaciones para diseño
Tipo de cimentación
Profundidad de desplante
Presiones admisibles
Asentamientos calculados, totales y diferenciales
Tipos de estructuras de contención y diseño
Análisis interacción suelo estructura
Recomendaciones para protección de edificaciones y predios vecinos
Recomendaciones para construcción (sistema constructivo)

6.3.1 Parámetros obtenidos en las pruebas de campo y ensayos de laboratorio (H.3)

Hubo errores de cálculo, específicamente en la *Tabla 3*, puesto que, el índice plástico presenta valores incongruentes, que no tienen consistencia con los registros, lo que ocasionó que

no se cumpliera lo que pide la NSR-10, donde se exige que los ensayos de clasificación (ATTERBERG), estén correctamente registrados y verificados para que la posterior clasificación en el Sistema de Clasificación de Suelos (SUCS), la determinación del perfil sísmico, el cálculo de asentamientos sea el correcto y no afectar la clasificación del suelo (E o F). Se solicitó al ingeniero encargado del informe, verificar todos los ensayos y ajustar la *Tabla 3* con cálculos verificados.

Tabla 3 *Tabla 15 del estudio geotécnico y de suelos del expediente 046-2025*

Sondeo	Muestra	Profundidad			USCS	
		(m)	LL%	LP%		IP%
1	1	1.5	34.61	17.81	16.8	ML
1	2	3	34.61	17.34	47.56	MH
1	3	4.5	34.61	14.61	24.41	ML
1	4	6	34.61	24.48	21.06	CL
2	5	1.5	34.61	43.6	10.1	MH
2	6	3	34.61	13.13	19.97	ML
2	7	4.5	34.61	25.63	39.25	MH
2	8	6	34.61	13.76	77.76	CH
3	9	1.5	34.61	17.36	61.87	MH
3	10	3	34.61	13.17	29.85	ML
3	11	4.5	34.61	22.68	13.71	ML
3	12	6	34.61	17.15	18.72	ML

6.3.2 Análisis al ensayo SPT

En el ensayo de SPT, no especifica de forma clara el tipo de martillo, eficiencia, tipo de muestreador, profundidad exacta de cada golpe, parámetros que se exigen para verificar los resultados con las tablas de la NSR-10, Título H, lo que genera incertidumbre en la calidad de la toma de muestras.

El documento dice cumplir con los apartados H.3.2.2 (exploración de campo) y H.3.2.3 (número mínimo de sondeos), pero esto no es así la construcción es de categoría media (Tabla H.3.1.1) por lo que los números de sondeos y la profundidad cambia con respecto a la anexada y

también no cuenta con respaldo dado que en los anexos no se presenta las fotografías claras con coordenadas donde se especifique la ubicación del sondeo. Se vuelve poco confiable saber si en verdad estos sondeos estén representando el comportamiento real del suelo.

Figura 12 Error de clasificación del tipo de estructura.

Número Mínimo De Sondeos

Como se definió en el capítulo 2 del presente informe la edificación localizada en el municipio de Ubaté corresponde a una **unidad de construcción de categoría baja** por lo que el número de sondeos estará estipulado como lo indica H.3.2 el cual estipula un número mínimo de tres sondeos por unidad de construcción

Profundidad De Los Sondeos

La profundidad mínima de perforación de suelo está dada como lo indica el requisito H.3.2-1 de la NSR-10 donde establece 3 sondeos por unidad de construcción a una profundidad de seis metros de para edificaciones de categoría baja,

6.4 Conexión estudio de suelos - memorias de cálculo estructural

Una situación que se presentaba con las revisiones de los estudios de suelos y memorias estructurales era su incoherencia y homogeneidad de conceptos, dado que era común ver que las recomendaciones del especialista en geotecnia no fueran tenidas en cuenta en lo diseños estructurales, una incongruencia clara que iba en contra vía en lo que exige el artículo 6 del decreto nacional 1203 de 2017 (requisitos para la solicitud de licencias), el cual exige los documentos necesarias para la solicitudes de licencia y que se pueda certificar la viabilidad; este es una modificación al artículo 2.2.6.1.2.1.7. del decreto 1077 del 2015.

6.4.1 Incongruencia en la capacidad portante

El primer criterio técnico que se verificó en ambos componente y fue inconsistente, era la capacidad portante, el estudio de suelos aportaba un valor de 70.00 kN/m^2 y las memorias

estructurales decían que se utiliza $14.70 \text{ tn}/\text{m}^2$, siendo estos incongruentes, se podía recurrir en un unas zapatas diseñadas para una capacidad del terreno mayor, lo que provocaba un riesgo de asentamientos excesivos y falla por capacidad portante.

Figura 13 *Incongruencia en la capacidad portante*

Capacidad Portante De Diseño, Tipo De Cimentación Recomendada Y Profundidad De Desplante

Edificación de categoría baja

El tipo de cimentación recomendada corresponde zapatas unidas por vigas de cimentación de máximo 2.0 m de ancho y 2,0 m de largo a una profundidad de desplante de 1,50m, por lo que la capacidad portante de diseño será **70,00 kN/m²**

3. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Para el diseño estructural de la edificación se tuvieron en cuenta las siguientes especificaciones:

Localización: Lote 10 Manzana B identificado con catastro No 01-00-0010-000 y matrícula inmobiliaria No 172-50, en el municipio de Ubaté, Cundinamarca.

Número de Pisos: En concordancia con la propuesta arquitectónica se contemplan 4 pisos, 0 Pisos enterrados y cubierta liviana.

Fundación: El sistema de cimentación consiste en Zapatas aisladas enlazadas mediante vigas de amarre, teniendo en cuenta las condiciones del terreno, se trabaja con una capacidad portante de **14.7 tn/m²**, como se especifica en el estudio de suelos.

6.4.2 Clasificación perfil del suelo

El estudio geotécnico clasifica el perfil del suelo como E, mientras que en las memorias en la notas de diseño del programa RCB usan un site class igual a D y se obtienen los coeficientes F_a/F_v en el análisis sísmico. Esto deriva en que se debe encontrar una concordancia entre ambos especialistas, sea que el espectro en el estudio de suelos se actualice o recalculen en las memorias el análisis modal y la verificaciones en elementos estructurales. Se le recomienda debido a que esta falencia puede generar un riesgo en la capacidad de la resistencia sísmica de la edificación.

Figura 14 Incoherencia en la clasificación del suelo

Tabla 29. Tipo de perfil

Perfil		
Vs prom (m/s)	96,82	E

En la tabla se evidencia el cambio de la velocidad de onda con respecto a la profundidad y el punto de la exploración del sondeo. Debido a que la velocidad de onda promedio es menor a 180 m/s se trata de un terrero tipo perfil E.

Para el cálculo de la velocidad de onda se tomó la siguiente relación propuesta por Imai y Yoshimura (1970):

$$V_s = 56,4 * N60^{(0,5)}$$

5.3 Análisis sísmico

ESPECTRO DE RESPUESTA DE DISEÑO UBATÉ	
Departamento:	Cundinamarca
Municipio:	Ubaté
Tipo de perfil de suelo:	D
Coefficiente de aceleración pico efectiva (Aa):	0.15
Coefficiente de velocidad pico efectiva (Av):	0.20
Zona de amenaza sísmica:	Intermedia

6.4.3 Asentamientos calculados

En las memorias de cálculo estructural no se acepta el asentamiento calculado por el estudio de suelos, teniendo en cuenta que este valor se calculó (145mm) y se debe tener una homogeneidad en ambos estudios según el apartado A.1.5 de la NSR-10.

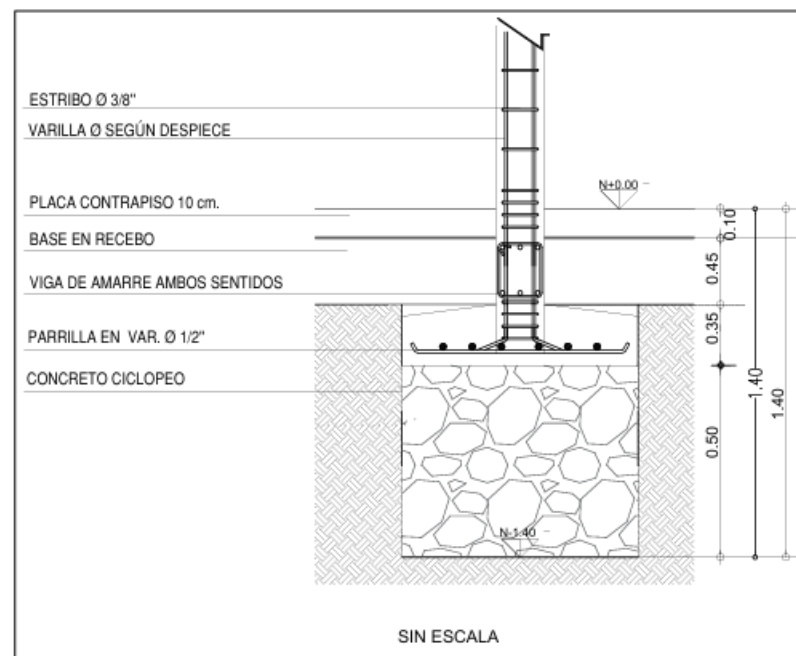
Figura 15 Asentamiento calculado expediente 046-2025

Se evidencia que el asentamiento máximo para la base de zapata máximo de 2,0 m es de 145,0 mm a un desplante de 1.50 m por lo que cumple con el criterio de la NSR-10 título H donde para edificaciones con obras colindantes el asentamiento total permitido es de 150 mm

6.4.4 Profundidad de desplante

Por ultimo en los planos estructurales al analizarlos con los estudios de suelos, no se evidencia un aporte correcto en el desplante de las zapatas, (-1.50m), lo que puede generar confusion en la obra, por lo tanto se recomendó añadir la nota constructiva y plano de perfil de la cimentacion.

Figura 16 Plano E1 expediente 046-2025



6.5 Análisis y gestión de las licencias

Se tuvo una participación directa sobre cincuenta y cinco proyectos que se revisaron con las correspondientes áreas de ingeniería, llevando así observaciones finales que se exponían en reuniones con el área de urbanismo. Se participó activamente de dichas reuniones como se evidencia en la *Figura 17*, cumpliendo la función de exponer la gestión y la evaluación que se hacia con cada expediente que se revisaba, detallando falencias de cada proyecto y como en ocasiones estos no se articulaban con la normativa.

Figura 17 Reunión equipo de urbanismo



6.5.1 Analisis del decreto 1077 del 2015

En cumplimiento de la modificación del artículo 2.2.6.1.1.15 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, por el artículo 6 del decreto 1203 del 2017, se realizaban las reuniones semanales para identificar proyectos que tuvieran documentación incompleta en su solicitud haciendo una omisión del artículo 2.2.6.1.2.1.7 del decreto 1203. Asimismo se gestionaban las licencias a partir de la radicación en legal y debida forma, donde los proyectos se revisaban desde el punto de vista jurídico, urbanístico, arquitectónico y estructural, incluyendo la revisión del cumplimiento de la NSR-10 y la norma que lo adicione, modifique o sustituya; los diseños estructurales, estudios geotécnicos y de suelos y diseños de elementos no estructurales, así como el cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación aplicables (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025).

Con el área de urbanismo se socializaban las observaciones que se hacían sobre el Decreto 1077 de 2015, por parte del área de ingeniería, haciendo énfasis en el artículo 2.2.6.1.2.2.5, el cual se debe establecer el perfil de los especialistas que se vinculan y que estos no tengan relación con

la Secretaría de Planeación y Urbanismo para que no hayan conflicto de intereses. Se revisaba que los titulares de la solicitud acataran el artículo 2.2.6.1.2.3.6 el cual indica que los proyectos deben garantizar la seguridad a sus ocupantes y edificaciones vecinas, también, el ingeniero estructural e ingeniero geotécnico debían tener la disposición de aclarar y responder el acta de observaciones para que la solicitud se resolviera favorablemente. Asimismo, se evidenciaba si se cumplía la subsección 2 la cual habla de las “condiciones técnicas para la elaboración de estudios detallados”, dichas especificaciones tenían que aportarse al contenido de los proyectos.

En las reuniones con el equipo de urbanismo se ultimaban detalles de las actas de observaciones, unificando conceptos técnicos de cada área y compartiendo puntos de vista, en los cuales se reflejaban las principales falencias de los solicitantes en sus proyectos; se pudo evidenciar que el mayor problema para aprobar licencias era que no se presentaban diseños estructurales, planos que representaran dichos diseños de manera correcta, ni el estudio de suelos, documentos fundamentales cuya ausencia llevaba en la mayoría de los casos, a la negación de la licencia.

Ante esta situación, se identificó que el error provenía de la desinformación de la población y del desconocimiento de los requisitos. Asimismo, se evidencia que algunos profesionales a cargo de los proyectos presuntamente no prestaban una asesoría íntegra y honesta a las personas en cuanto a los requerimientos establecidos en el Decreto 1077 de 2015, lo que ocasionaba inconsistencias en el proceso.

Dada la situación, los profesionales de la Secretaría, por medio de los canales de comunicación de la Alcaldía, recordaban a la comunidad, en especial a los profesionales de la región, los horarios de atención, en los cuales se ofrecía la posibilidad de asesorar e informar sobre cómo estructurar un proyecto, qué especialistas debían hacer parte, la experiencia que debían acreditar y cómo, según la ubicación del predio dentro del municipio, se debían respetar los

lineamientos del PBOT y las normativas ambientales regidas por la CAR. Se logro generar un impacto positivo, ya que el indice de proyectos que ya presentaban los diseños estructurales aumento, lo que elevo el número de proyectos aprobados conforme a lo que establece la ley.

7. Conclusiones

La práctica empresarial permitió evaluar de manera integral, la revisión estructural, geotécnica y documental de los proyectos que buscaban su correspondiente licencia de construcción en la Secretaría de Planeación y Urbanismo de Ubaté.

Se evidencia, por medio de zonificaciones de predios en la cartografía del PBOT municipal, si lo solicitado se alineaba con la normativa. Esto análisis permitió comprobar que varios proyectos no se articulaban de manera correcta a la norma municipal de urbanismo, en consecuencia, el equipo debía proceder a la negación de la licencia de construcción.

Se verificó, de manera detallada, el cumplimiento normativo, aplicando los criterios técnicos que exige el Decreto 1077 para la obtención de licencias de construcción y los fundamentos técnicos del diseño estructural especificados en la Norma Sismorresistente (NSR-10).

Se aplicaron los fundamentos del Título H, sección H.2.2.2.1 de la NSR-10, con el área de geotecnia, constatando que se especifican los tipos de materiales encontrados, si se halló nivel freático en las exploraciones, los resultados de ensayo de laboratorio a las muestras obtenidas y demás conceptos que se encuentran en la plantilla elaborada, especificada como *Tabla 2* en los resultados, la cual se dejó como herramienta para uso de equipo de la Secretaría de Planeación. Del mismo modo, se verificaba que las recomendaciones se plasmaran en los planos estructurales sobre el tipo de cimentación y sus dimensiones, y que, si se requería de alguna estructura para

estabilizar taludes, se agregará también el dimensionamiento y factor de seguridad, conforme a lo establecido en el Título H.6 de la NSR-10.

Gracias al equipo de urbanismo, se analizó de manera correcta la evaluación y gestión de licencias, afirmando que cada proyecto al que se le otorgue la licencia esté acorde con la ley y garantice la seguridad de la población.

En conclusión, el cumplimiento de los objetivos planteados permitió enriquecer el conocimiento, afianzar criterios y aplicar fundamentos estructurales y geotécnicos. Asimismo, permitió comprender la importancia de ser un futuro profesional con ética, cuyas decisiones inciden en la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Referencias Bibliográficas

- Carlos Escobar & Gonzalo Duque. (2022). *Geotecnia para el tropico andino*. Repositorio UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/items/79d9c578-19fa-4f04-a80e-8cc640284154>
- Casas-Choachí, F. J., Guacaneme-Porras, L. F., Sánchez-Vargas, D. T., & Sandoval-Pérez, C. N. (2018). *Optimización y control en los tiempos de los procesos de licenciamiento de la secretaría de planeación y ordenamiento de Funza*.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/21a0c596-3c87-4302-a553-bfbfe123f375>
- CIMENTACIONES*. (s. f.). Recuperado 20 de septiembre de 2025, de
<https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5231/cimentaciones.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Como hacer un plano*. (2025). <http://www.proyectosfindecarrera.com/planos-proyecto.html>
- Isaza, D. R. (2014). El control de la construcción y el control urbano en Colombia: El caso Medellín y la Ruta Medellín Vivienda Segura 2014-2024; retos y oportunidades. *Revista de Ingeniería*, 41, Article 41. <https://doi.org/10.16924/riua.v0i41.789>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2025). *Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio—Gestor Normativo—Función Pública*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- PBOT*. (s. f.). Recuperado 17 de marzo de 2025, de <https://www.lacalera-cundinamarca.gov.co/Transparencia/Paginas/PBOT.aspx>