

Ingeniería Civil.



Universidad Nacional de Caaguazú

FACULTAD DE CIENCIAS y TECNOLOGÍAS

TRABAJO FINAL DE GRADO

**PROYECTO EJECUTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DEL
RECTORADO PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
CAAGUAZÚ.**

Tutor

Prof. Ing. Roberto Rosa Chávez Ayala.

Co-Tutor

Prof. Arq. Arq. Cynthia María Ramírez Villanueva.

Carrera: Ingeniería Civil

Especialidad: Construcciones.

Autores: Mauro Giovanni Barrios Mareco.
Cristhian Ariel García Flecha.

Año 2023

Ingeniería Civil.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero Civil
aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la
Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por
los
siguientes profesores y con la siguiente nota final:

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Acta N°: _____

Fecha: _____

Calificación Obtenida: _____

Ingeniería Civil.

DERECHO DE AUTOR

Quien/es suscribe/n, Mauro Giovanni Barrios Mareco, Cristhian Ariel García Flecha, autor/autores del trabajo de investigación titulado “PROYECTO EJECUTIVO PARA CONSTRUCCIÓN DEL RECTORADO PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ”, declara/n que voluntariamente cede/n a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación. En la ciudad de Coronel Oviedo a los , del mes de del 2024

.....
Firma/s

Ingeniería Civil.

DEDICATORIA

Ingeniería Civil.

AGRADECIMIENTOS:

Ingeniería Civil.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RECTORADO PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ

RESUMEN:

Este Trabajo de Fin de Grado de la carrera de ingeniería civil explora todas las aristas de la realización de un proyecto ejecutivo para la edificación de un predio público de gran envergadura. Dicho esto, el proyecto surge a raíz de que se ve una necesidad imperante de la construcción de un edificio propio para el Rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú debido a la falta de espacio adecuado para el desempeño de actividades de los funcionarios, distribuciones más eficientes para las oficinas y en general un mayor espacio en los ambientes que los componen, así como los detalles para proyectar los mismos.

Palabras Clave:

Estudio de suelos.

Diseño arquitectónico.

Estructural.

Cómputo y presupuesto.

Ingeniería Civil.

“EXECUTIVE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF THE RECTOR'S OFFICE FOR THE NATIONAL UNIVERSITY OF CAAGUAZÚ”

ABSTRACT:

This Bachelor's Thesis in Civil Engineering explores all facets of developing an executive project for the construction of a large-scale public building. With that said, the project arises from the pressing need to construct a dedicated building for the Rectorate of the National University of Caaguazú due to the lack of adequate space for the performance of staff activities, more efficient office layouts, and, in general, greater space in the environments that compose it, as well as the details for projecting them.

Key Words:

Soil study.

Architectural design.

Structural.

Computing and budgeting.

Ingeniería Civil.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

CAPÍTULO I.....	11
1.1. Presentación del tema.....	11
1.2. Planteamiento del Problema	12
1.3. Solución propuesta para el proyecto.	13
1.4. Justificación	14
1.5. Objetivos.	15
1.5.1. Objetivos Generales.....	15
1.5.2. Objetivos Específicos	15
1.6. Antecedentes del proyecto final de grado.	16
CAPÍTULO II.....	17
2.1. Situación Actual del Rectorado de la UNCA.	17
2.2. Análisis de la situación.	19
CAPÍTULO III.....	21
3.1. Metodología implementada durante el proyecto.	21
3.2. Normas utilizadas.....	22
CAPÍTULO IV.	23
4.1. Ubicación del proyecto.	23
4.2. Diseño arquitectónico.....	24
4.2.1. Planta Baja:	24
4.2.2. Primera Planta.....	25
4.2.3. Segunda planta.	25
4.3. Calculo Estructural.	26
4.3.1. Dimensionamiento de pilotes	26
4.3.2. Cálculo de la Estructura.....	28

Ingeniería Civil.

4.4. Instalaciones.....	30
4.4.1. Planta de techo y desagüe pluvial.	30
4.4.2. Planta de agua corriente.	30
4.4.3. Planta de desagüe sanitario.....	31
4.4.4. Planta de prevención contra incendios.	31
4.4.5. Planta de Instalación Eléctrica.	31
CAPÍTULO V	32
5.1. Costo de obras.....	32
CAPÍTULO VI.	33
7.1. Conclusiones.....	33
Bibliografía	34

Ingeniería Civil.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

ORGANIGRAMA DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ.	17
PLANO ARQUITECTÓNICO DE LA PLANTA BAJA DEL RECTORADO.	18
PLANO ARQUITECTÓNICO DEL PRIMER PISO DEL RECTORADO.	18
LOCALIZACIÓN ACTUAL DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ.	19
PLANTA DE UBICACIÓN EN ESCALA 1:2000.....	23
CALCULO DE CARGA ADMISIBLE MEDIANTE EL MÉTODO DECOURT-QUARESMA PARA PILOTES DE 40 CM DE DIÁMETRO.....	26
CALCULO DE CARGA ADMISIBLE MEDIANTE EL MÉTODO DECOURT-QUARESMA PARA PILOTES DE 50 CM DE DIÁMETRO.....	26
DETALLES DE ARMADURA PARA PILOTES DE 40 CM DE DIÁMETRO.....	27
DETALLES DE ARMADURA PARA PILOTES DE 40 CM DE DIÁMETRO.....	27
VISUALIZACIÓN EN 3D DE LA DISPOSICIÓN DE VIGAS, PILARES, LOSAS, CIMENTACIÓN Y TECHO DEL RECTORADO CON EL PROGRAMA CYPECAD UTILIZADO PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL.	28
VISUALIZACIÓN EN 3D DE LA DISPOSICIÓN DE VIGAS, PILARES, LOSAS, CIMENTACIÓN Y TECHO DEL AULA MAGNA DEL RECTORADO CON EL PROGRAMA CYPECAD UTILIZADO PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	29
RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO DEL RECTORADO.	32
RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO DEL RECTORADO EN DÓLARES.	32

Ingeniería Civil.

CAPÍTULO I.

1.1. Presentación del tema.

La Universidad Nacional de Caaguazú es una universidad pública que se encuentra en desarrollo a nivel tecnológico, educativo, en investigación, en extensión universitaria así como también colabora en proyectos para la comunidad y la sociedad misma y a su vez sigue brindando capacitación a sus egresados y máxima atención a sus alumnos y docentes, posee entre las facultades que la conforman a la Facultad de Ciencias y Tecnologías, Facultad de Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y de Humanidades, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Ciencias Odontológicas, La Escuela Superior de Artes y Desarrollo de Talentos y la Facultad de Ciencias de la Producción, siendo frecuentemente catalogada como una universidad líder en el desarrollo de profesionales de primer nivel y educación superior universitaria.

El rectorado de la Universidad actualmente se encuentra ubicado en la calle Silvio Pettirossi, Cnel. Oviedo, Paraguay en el Departamento de Caaguazú en el cual no posee predio propio, haciendo que la manutención del edificio también tenga un costo monetario y a su vez no cumpliendo con los requerimientos tanto de espacio, ergonomía y buena distribución para las direcciones que lo conforman, siendo esto una desventaja a largo plazo considerando las funciones que cumple como parte de la institución siendo la gestión tanto económica como administrativa y social para las distintas facultades de la UNCA y con gente externa a la misma.

El nuevo edificio o sede estaría ubicado en el campus de la UNCA que está a una distancia de 6.5 km de la ubicación actual, al sur de la ciudad de Coronel Oviedo. Con esta tesis se pretende brindar un proyecto ejecutivo de primer nivel para el mejoramiento de las funciones como institución y así también poder brindar la máxima comodidad tanto a los funcionarios de la misma como a los que necesiten acceder a ella y poner como prioridad la eficiencia en el trabajo.

Ingeniería Civil.

1.2. Planteamiento del Problema

El rectorado actual de la UNCA se sitúa en un predio alquilado en el centro mismo de la ciudad de Coronel Oviedo, la situación es que esto es un factor determinante que puede acarrear problemas a futuro o incluso ya en el presente ocasionando congestión vehicular en la zona céntrica (al no tener estacionamiento propio), al no contar con su sede propia, esta tiene sus desventajas, ya que se limita en la distribución de sus dependencias, los funcionarios no tendrán un trabajo/gestiones eficientes en el día, ya que dichas limitaciones influyen en ellos ya que limita la cantidad de funcionarios por dirección u oficina a las posibilidades de la misma y las características inalterables de la edificación, no siendo esta proyectada específicamente para las funciones que debe desempeñar o desempeñará en el futuro.

Ingeniería Civil.

1.3. Solución propuesta para el proyecto.

La implementación de un local propio que tenga la capacidad de albergar y dar comodidad a cada uno de los funcionarios y terceros que deseen realizar gestiones en la misma mediante la ejecución del Proyecto del Rectorado que comprende desde el detallado general del proyecto, diseño arquitectónico y estructural, equipamientos y presupuesto. Todo esto con el fin de contribuir con áreas que permitan realizar funciones administrativas eficientes para todas las facultades que componen a la Universidad, trabajando para desempeñar mejor las actividades de todas las direcciones del rectorado y agilizar de esa manera el desempeño de la institución.

Así también la adición de un aula magna permitirá a la institución brindar un sitio donde conmemorar eventos, talleres, clases magistrales, cursos y sobre todo será un punto de encuentro en Coronel Oviedo para actividades de la UNCA sin depender de sitios ajenos a la institución.

Ingeniería Civil.

1.4. Justificación

Con el paso del tiempo la Ciudad de Coronel Oviedo ha ido creciendo de manera constante y progresiva a nivel universitario, tecnológico, académico, con un aumento significativo de universitarios, volviéndose un sitio de gran convergencia para jóvenes con aspiraciones de emprender una carrera profesional por medio de los estudios, posicionándose como uno de sus mayores exponentes la Universidad Nacional de Caaguazú, esta cuenta con el rectorado, edificio que tiene la obligación y trabajo de administrar, tomar decisiones, regular los fondos monetarios provenientes del estado y realizar gestiones de la universidad con todas las facultades que la componen, así como también realizar múltiples actividades para el crecimiento de la institución, por tanto la razón principal de este proyecto es brindar espacios acorde al tamaño de área que necesita cada función en cada oficina, distribuir las mismas de manera eficiente y a su vez prever lugar para futuros colegas que estarían ocupando cargos en las diferentes direcciones donde sea propicia su asistencia para que la institución trabaje de manera eficaz, ordenada y cómoda para sus inquilinos.

Ingeniería Civil.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivos Generales

- Diseñar la edificación del rectorado para la UNCA en la ciudad de Coronel Oviedo.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Elaborar planos arquitectónicos con los espacios requeridos para garantizar la funcionalidad del rectorado.
- Realizar planos estructurales y de instalaciones para asegurar el correcto funcionamiento del recinto.
- Elaborar el cómputo y presupuesto del proyecto con el fin de analizar la factibilidad económica del mismo.

Ingeniería Civil.

1.6. Antecedentes del proyecto final de grado.

Proyecto ejecutivo de edificación para la facultad de ciencias y tecnologías de la universidad nacional de Caaguazú [1]

Este trata de un proyecto ejecutivo de edificación para la sede de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional del Caaguazú, ya que no cuenta con sede propia, estos alumnos plantearon el mencionado proyecto ante la problemática que conlleva no disponer de un predio propio, y ante la situación de la cantidad de alumnos se ve comprometido en el actual local ya que no dispone de grandes dimensiones para albergar la cantidad de estudiantes de la fcyt, el mencionado proyecto cuenta con todas las instalaciones que cumpla con todos los estándares de calidad exigidos y de servicio, de esta manera siempre se opta incentivar el crecimiento de la facultad de ciencias y tecnologías de la UNCA.

Ingeniería Civil.

CAPÍTULO II.

2.1. Situación Actual del Rectorado de la UNCA.



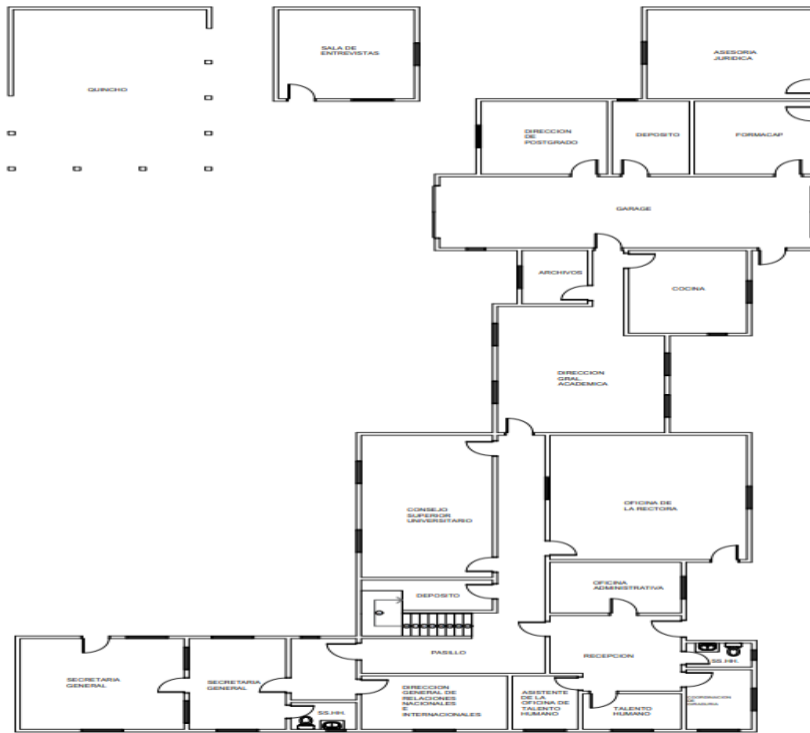

Ilustración 1: Organigrama del Rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú.

Fuente: [Organigrama – Universidad Nacional de Caaguazú \(unca.edu.py\)](http://unca.edu.py)

El Rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú se encuentra ubicado en la Zona Céntrica de la Ciudad de Coronel Oviedo, la institución desempeña los deberes: administrativos, de gestión institucional e interinstitucional, monetarios, académicos, de proyectos de extensión, investigación y posgrado. La institución sigue una cadena de mando como puede visualizarse en la ilustración anterior.

En el presente la Universidad cuenta con una infraestructura poco adecuada para abastecer las demandas que requiere cada dirección del rectorado, siendo más específico la falta de espacio adecuado para las necesidades de cada oficina faltando lugar inclusive para la cantidad de funcionarios por dirección, así como el insuficiente espacio en estacionamiento para lo que se requiere.

Ingeniería Civil.

PROYECTO FINAL DE GRADO

Proyecto Ejecutivo para la Construcción del Rectorado Para La Universidad Nacional de Caaguazú.

ALUMNOS
Mauro Barrios
Cristhian Garcia

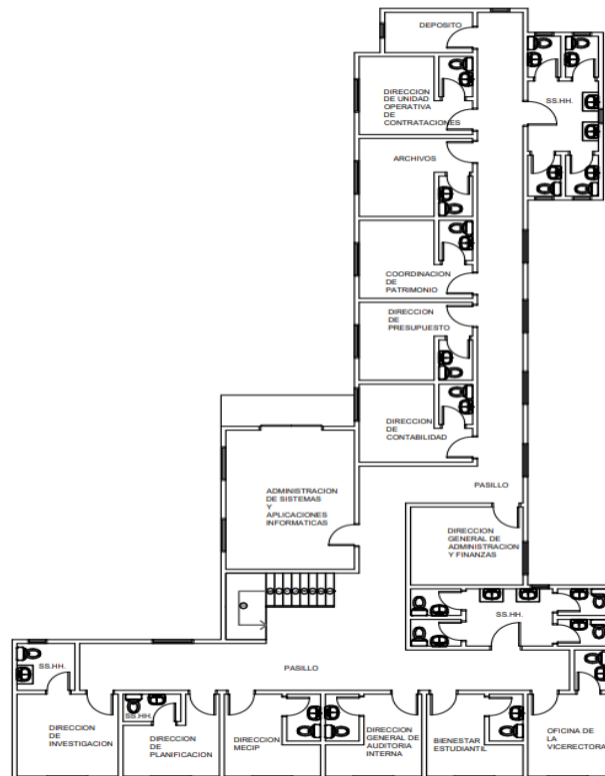

TUTORES
Prof. Ing. Roberto Rosa Chávez Ayaia.
Prof. Arq. Cynthia Maria Ramirez Villanueva.

CONTENIDO

PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1:100

Ilustración 2: Plano arquitectónico de la planta baja del Rectorado.

PROYECTO FINAL DE GRADO

Proyecto Ejecutivo para la Construcción del Rectorado Para La Universidad Nacional de Caaguazú.

ALUMNOS
Mauro Barrios
Cristhian Garcia

TUTORES
Prof. Ing. Roberto Rosa Chávez Ayaia.
Prof. Arq. Cynthia Maria Ramirez Villanueva.

CONTENIDO

PLANTA ARQUITECTONICA

Ilustración 3: Plano arquitectónico del Primer Piso del Rectorado.

Ingeniería Civil.

Como puede observarse en las Ilustraciones 1 y 2, esta sería la disposición actual del Rectorado. Con todo lo anterior más las figuras se pudo concluir que las funciones primarias para lo que está destinada la institución muchas veces pueden resultar arduas para quienes trabajan ahí y para quienes necesitan de los servicios que esta provee, de esa premisa nace este proyecto, una alternativa para mejorar la calidad de las instalaciones, aumentar la comodidad para un mejor trabajo y permitir al rectorado tener una sede propia.

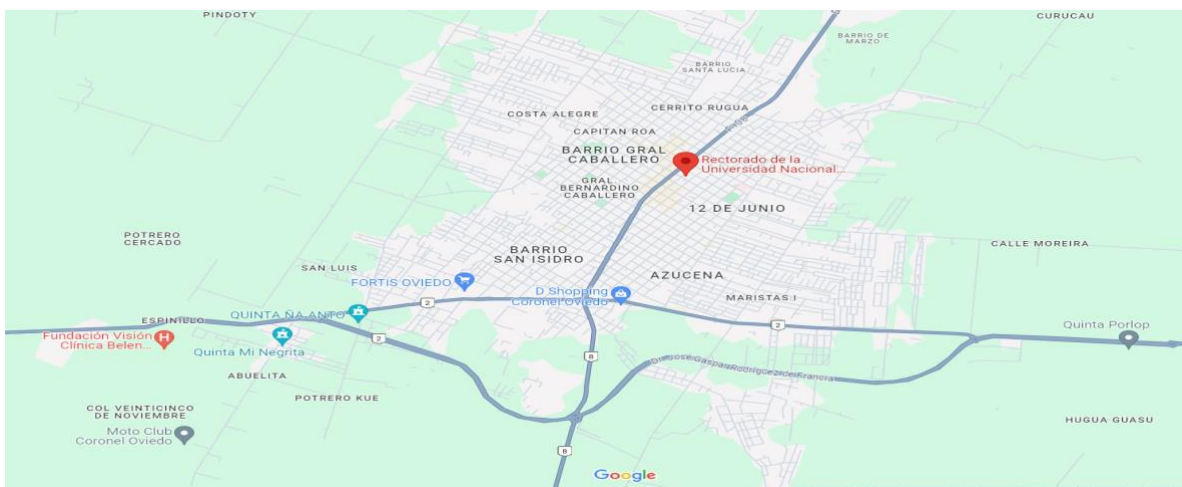


Ilustración 4: Localización actual del Rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú.

Fuente: [Rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú - Google Maps](#)

2.2. Análisis de la situación.

Para la realización del Proyecto se optó por la opción de entrevistar durante el año 2023 a los funcionarios del Rectorado con el fin de conocer las necesidades de cada área y cada dirección, sacando datos de suma importancia de las que destacaron comentarios como:

- La necesidad de mayor espacio para archivos y almacenamiento de documentos importantes.
- El poco espacio en oficinas limitado debido a las condiciones infraestructurales establecidas del alquiler del edificio actual.
- La falta de mayor área de trabajo, así como una mejor distribución de oficinas que permitirá contener la cantidad adecuada de funcionarios para una mejor realización de las tareas en cada sector.

Ingeniería Civil.

- La necesidad de un aula magna para foros, charlas, clases magistrales y eventos de la universidad.
- Un mayor espacio para la sala del Consejo Superior Universitario, así como también una sala de reuniones para uso común e inclusive un comedor y cocina más amplias.
- Un taller para uso de la Dirección de Informática y Comunicaciones.
- Una recepción más amplia, sala de espera y una antesala para la oficina de los rectores.

De los puntos anteriores mencionados se destaca que en el edificio trabajan alrededor de 50 personas proyectándose a un número próximo a 100 en el caso de llegar al máximo de funcionarios para cada función.

Ingeniería Civil.

CAPÍTULO III

3.1. Metodología implementada durante el proyecto.

A partir de las recomendaciones, peticiones y comentarios dados durante el CAPITULO II, se recolectó mediante encuestas que se realizaron a los funcionarios del rectorado se recabó la información pertinente para poder hacer un bosquejo teniendo en cuenta las ideas principales y también el replanteo del predio en la actualidad para llevar a cabo un proyecto ejecutivo que cumpla con los objetivos de una obra de Ingeniería de primer nivel.

El orden en el que se realizó el proyecto viene dado de la siguiente manera:

1. Reunir la información pertinente para hacer proyecciones, espacios, distribución de oficinas de tal manera a que sea orgánico, así como confortable para una institución y esta pueda ejercer su rol con mayor eficacia para la universidad principalmente.
2. Realizar una inspección visual, así como también el replanteo del terreno con el fin de tener las medidas que posee físicamente y utilizar las mismas para un croquis expeditivo para los planos a realizarse obteniendo mediante estudios topográficos la planta de ubicación y localización.
3. Crear planos arquitectónicos mediante normas técnicas de edificación correspondientes a lo solicitado previamente de los funcionarios, plantas acotadas, cortes, fachadas, una planta de encofrado sencilla para comenzar con los cálculos estructurales.
4. Mediante el estudio de suelos, se determinó el tipo de cimentación a ser utilizada, esto permitió con los planos arquitectónicos la determinación de la ubicación de vigas y pilares para realizar el cálculo de la estructura buscando por supuesto que esta perdure, sea cómoda y sea segura.
5. Al finalizar el cálculo estructural se procedió a realizar los planos de instalaciones que servirán de base para sustentar lo que será el edificio. La planta de techo, instalación eléctrica, desagüé sanitario y pluvial, agua corriente y prevención contra incendios.

Ingeniería Civil.

6. Con los planos realizados y la obra finiquitada se procedió con el computo métrico y presupuesto para la determinación del costo de la obra, haciendo un desglose completo de todo lo que compone a la misma y un análisis del costo correspondiente.

3.2. Normas utilizadas.

En este apartado se hace referencia a las normativas técnicas correspondientes a la realización de un proyecto de construcción civil.

Para el cálculo de hormigón utilizamos las normas técnicas referentes al Eurocódigo 2 [2] siendo este el estándar europeo que establece los principios y requisitos para el diseño de estructuras de hormigón. Este código proporciona directrices detalladas sobre el diseño, cálculo y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado, pretensado y postensado. Mientras que para el cálculo de Acero fue utilizado como referencia el AISI S100-2007(LRFD) [3] la cual se aplica al diseño de miembros estructurales formados en frío a partir de láminas, tiras, placas o barras de acero al carbono o de baja aleación de no más de 1 pulgada (25,4 mm) de espesor y utilizados para soportar cargas en edificios y estructuras.

Se utilizó la NP 44 [4] que trata sobre las instalaciones sanitarias para el dimensionamiento de las mismas, mientras que la NP 68 [5] para fue primordial para los cálculos de instalación de agua corriente, la NBR 10844 [6] utilizada para proyección de desagües de agua pluvial así también para la instalación de prevención contra incendios se optó por usar como referencia la Ordenanza Municipal N° 468/14 [7] sin dejar de mencionar el Reglamento de Baja tensión de la ANDE [8] para instalaciones eléctricas.

El uso de normas técnicas nos permite tener una guía para el desarrollo de los proyectos de construcción en conjunto con el conocimiento adquirido durante la carrera.

Ingeniería Civil.

CAPÍTULO IV.

4.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto realizado tuvo como objetivo hacer un edificio para la sede del rectorado ubicado dentro del campus de la UNCA, dicha superficie cuenta con un área total de 4713.775 m², el campus de la Universidad Nacional de Caaguazú se encuentra en la compañía denominada Tuju Pucu, dicha compañía rural pertenece al distrito de Coronel Oviedo, cuenta con una superficie de 9.82 km², se encuentra localizada entre las coordenadas de 25°29'37" latitud sur y 56°27'23" longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Un dato que se tuvo en cuenta para la realización del proyecto fue que el área que corresponde al rectorado en el campus es insuficiente para un proyecto acorde a lo que se requiere para las oficinas del predio, por tanto, se procedió a ampliar el mismo con los permisos de la institución, quedando finalmente con el área marcada en la ilustración 5 que corresponde a la implantación del proyecto.

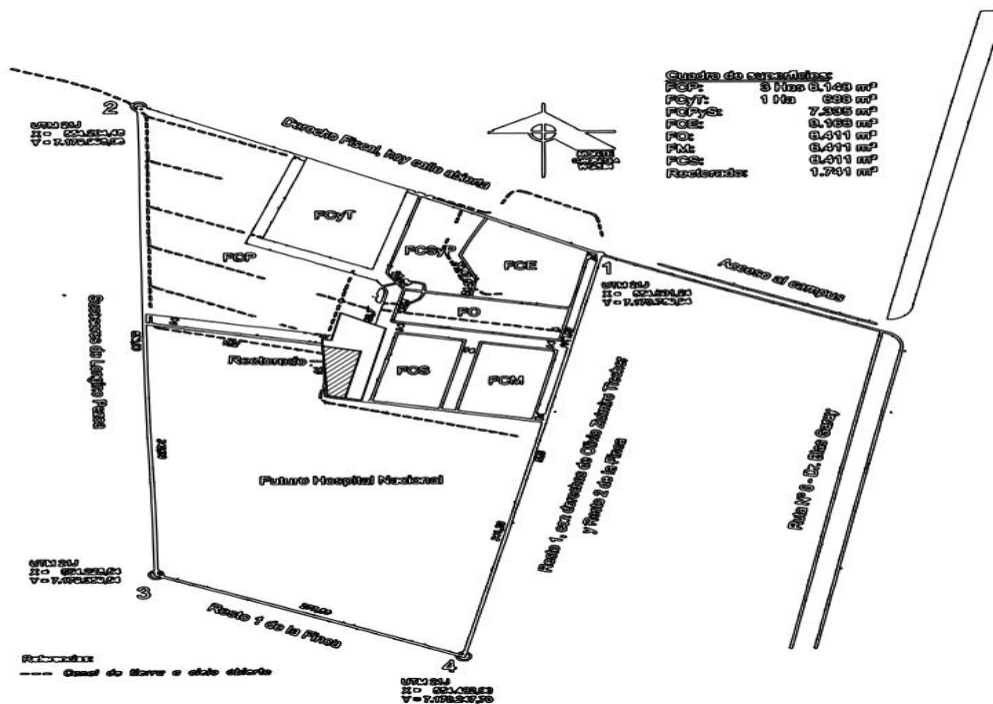


Ilustración 5:Planta de Ubicación en escala 1:2000.

Ingeniería Civil.

4.2. Diseño arquitectónico.

Durante el proceso creativo efectuado para la realización del proyecto se tuvo como principal objetivo diseñar un edificio que cumpla las funciones requeridas por las oficinas, sea cómoda para los funcionarios y el público que requiera de los servicios de la institución, a su vez acercarse al concepto de: edificio acogedor, practico y seguro. Por eso, partiendo de la entrevista realizada con la gente para la que será esta edificación y el espacio disponible se fueron desglosando ideas como un patio interno, la construcción de un edificio de altura y además la integración de un aula magna para usos múltiples tanto para la universidad como también de la misma Ciudad.

4.2.1. Planta Baja:

Siendo de cierta manera la más utilizada por los visitantes esta cuenta con:

1. El Consejo Superior Universitario, el mismo está diseñado para un número aproximado de 30 participantes además del rector, vice rector y secretaría general, cuenta a su vez con su propio Kitchenette para utilizarlo como zona de distención y espacio suficiente como para que no se sienta una sala demasiado compacta.
2. La recepción, ubicada cerca de la coordinación de giraduría y preceptoría ampliada de tal manera a que los visitantes tengas una zona en la que poder esperar cómodamente y sea sencillo realizar trámites en la misma zona.
3. El archivo, una sala grande donde podrán ser almacenados los documentos importantes a lo largo del tiempo y sea accesible para cualquier situación que lo amerite.
4. El aula magna, un lugar diseñado para albergar a un número aproximado de 350 personas, un edificio contiguo al rectorado más que se maneja de manera independiente, con sala de espera y baño propio, propicio para eventos importantes.
5. El estacionamiento, amplio como para albergar a todos los funcionarios, incluso teniendo lugares para visitantes con movilidad reducida.

Ingeniería Civil.

6. El patio interno y externo funcionan principalmente para embellecer el edificio, brindar un microambiente más agradable además sobre todo verde, por un mundo más sostenible.
7. Una sala de entrevistas "UNCA online" medio que puede utilizarse para difusión de información, eventos y divulgación científica así como entrevistas para invitados especiales.

4.2.2. Primera Planta

1. Una sala de reuniones multiusos orientada a trabajos múltiples de varias direcciones e invitados, así como para exponer planes de acción y organización entre las direcciones, invitados especiales, organizaciones externas a la universidad.
2. Un taller propio para la administración de sistemas y aplicaciones informáticas para mantenimiento e innovación para todo lo que incluya a la universidad.
3. La gran sala de archivos cumple una variedad de propósitos esenciales que van desde el almacenamiento y la preservación de documentos hasta el cumplimiento legal, la gestión de la información y la preservación de la memoria institucional.

4.2.3. Segunda planta.

1. La oficina del Rector, una amplia sala con un mirador de cristal, que cuenta con una antesala al lado para invitados importantes y está conectada con la secretaría general para una mejor organización, por otro lado, la sala del Vicerrector es más amplia cuenta con un baño propio.
2. Una biblioteca pública de gran envergadura para los libros de la institución, manuales, normas y documentos ordenados, organizados y abiertos a todo público.

Cabe mencionar la disposición de un ascensor para 10 personas y dos escaleras para acceso a los pisos superiores.

Ingeniería Civil.

4.3. Calculo Estructural.

4.3.1. Dimensionamiento de pilotes

La idea fue sustentar de manera segura la edificación. Como toda obra de ingeniería y construcción que se respete se partió del estudio de suelos, esto sirvió como base para el tipo de cimentación que debe de utilizar, según los resultados se optó por pilotes con bentonita de 10 metros de longitud y diámetro de 40 y 50 cm, la disposición de armadura se determinó por el método de Decourt-Quaresma concluyó que:

Para cumplir con la condición anterior, la carga admisible en el pilote debe ser:

CARGA ADMISIBLE: 509kN o 52.0ton

Diametro: 0.40m

Longitud: 10.00m

Ilustración 6: Calculo de Carga admisible mediante el método Decourt-Quaresma para pilotes de 40 cm de diámetro.

Para cumplir con la condición anterior, la carga admisible en el pilote debe ser:

CARGA ADMISIBLE: 637kN o 65.0ton

Diametro: 0.50m

Longitud: 10.00m

Ilustración 7: Calculo de Carga admisible mediante el método Decourt-Quaresma para pilotes de 50 cm de diámetro.

Ingeniería Civil.

7. Armado de los pilotes

7.1. Armadura longitudinal

Área de la sección bruta (95% de la sección transversal)

$$A_c = 1193.81 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima (Norma UNE EN-1536) = 0.5%

$$A_s = 5.97 \text{ cm}^2$$

Adoptamos

$$6 \text{ varillas de } 12\text{mm} = 6.79 \text{ cm}^2$$

7.2. Armadura transversal

Criterios de la Norma EHE-08

Diámetro mínimo = 1/4 diámetro varilla longitudinal

Separación máxima = 15 veces el diámetro de la varilla longitudinal

Estribos de 6mm cada 18.0cm

Ilustración 8: Detalles de armadura para pilotes de 40 cm de diámetro.

7. Armado de los pilotes

7.1. Armadura longitudinal

Área de la sección bruta (95% de la sección transversal)

$$A_c = 1865.32 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima (Norma UNE EN-1536) = 0.5%

$$A_s = 9.33 \text{ cm}^2$$

Adoptamos

$$6 \text{ varillas de } 12\text{mm} = 6.79 \text{ cm}^2$$

7.2. Armadura transversal

Criterios de la Norma EHE-08

Diámetro mínimo = 1/4 diámetro varilla longitudinal

Separación máxima = 15 veces el diámetro de la varilla longitudinal

Estribos de 6mm cada 18.0cm

Ilustración 9: Detalles de armadura para pilotes de 40 cm de diámetro

Ingeniería Civil.

4.3.2. Cálculo de la Estructura.

El pre dimensionado utilizado fue con pilares 20x20 cm para el rectorado y de 20x30cm para el aula magna, mientras que en las vigas las dimensiones fueron de 20x50 cm para el rectorado y 20x40 cm para el aula magna.

Considerando cargas de viento, eventuales sobrecargas y el mismo peso de mampostería, cristal, peso del hormigón la edificación quedó así.

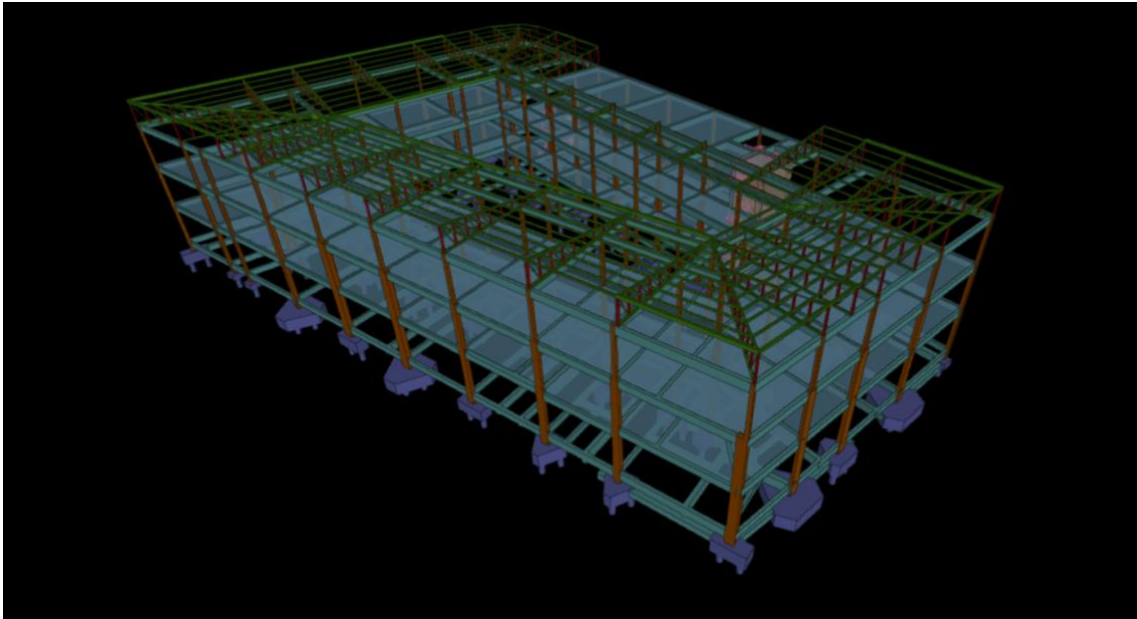


Ilustración 10: Visualización en 3D de la disposición de vigas, pilares, losas, cimentación y techo del Rectorado con el Programa Cypecad utilizado para el cálculo estructural.

Ingeniería Civil.

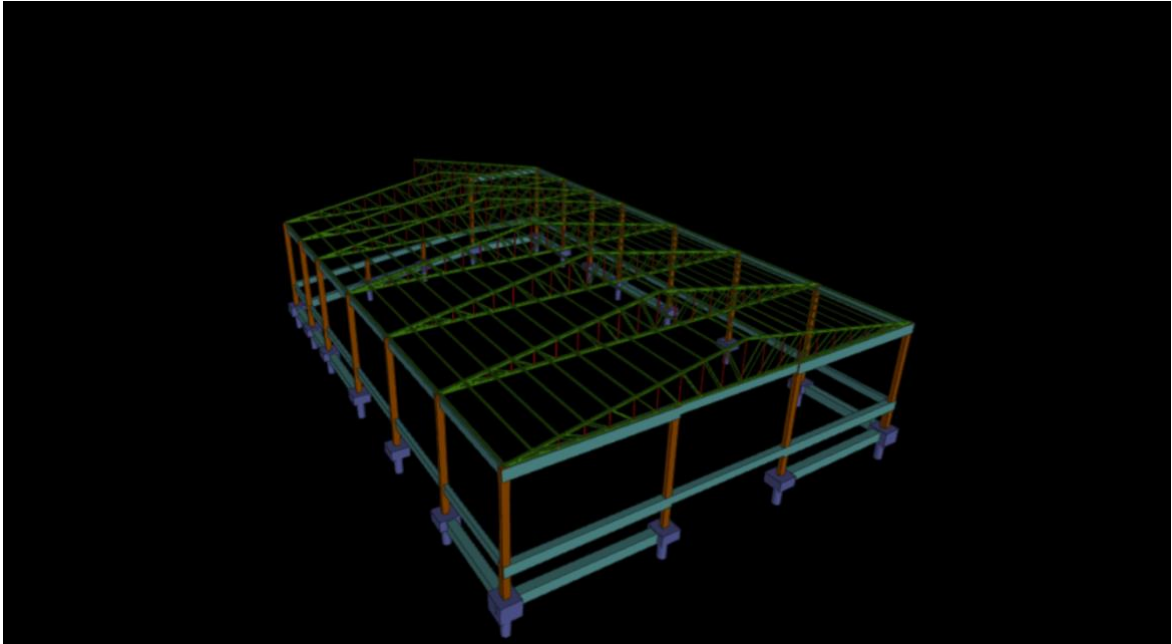


Ilustración 11: Visualización en 3D de la disposición de vigas, pilares, losas, cimentación y techo del aula magna del rectorado con el Programa Cypecad utilizado para el cálculo estructural.

El cálculo propició las medidas exactas de las vigas, pilares, muros y losas, a su vez el computo del hormigón necesario, el acero a ser utilizado en las medidas y volúmenes correspondientes.

Cada uno de los detalles del armado, especificaciones y medidas están fielmente expresadas y a detalle en los planos correspondientes.

Ingeniería Civil.

4.4. Instalaciones.

4.4.1. Planta de techo y desagüe pluvial.

Su buen diseño propiciará un caudal de agua bien dirigido al desagüe, elegido con una pendiente de 18% y una caída orientando el agua al patio del edificio a los correspondientes registros de agua para su posterior traslado a la red pluvial. El techo de todo el edificio tiene un área de 1702 m² construido con una estructura metálica y chapas termo acústicas para aislar la temperatura externa y el sonido.

El techo metálico está hecho con vigas de acero con perfiles tipo U, C, doble L hechos de acero conformado.

La estructura puede desaguar mediante canaletas de chapa N°27 y caños pvc que varían en diámetros de 150 mm a 200mm.

4.4.2. Planta de agua corriente.

Dimensionado para proveer agua a todo el edificio tanto para el patio, el aula magna y el rectorado, cuenta con un tanque elevado de 20 mil litros conectados a un pozo artesiano que provee de agua a toda la edificación inclusive en casos de emergencia, además un tanque de 5 mil litros, enterrado, para suplir de agua al sistema de prevención contra incendios

Las tuberías utilizadas son principalmente de $\frac{3}{4}$ de pulgada mientras que los adaptadores de $\frac{1}{2}$ pulgada.

Todo esto siendo bombeado desde el pozo a todas las tuberías de la planta baja, el patio, el aula magna y subiendo al primer y segundo piso dando el recorrido completo a la edificación.

Ingeniería Civil.

4.4.3. Planta de desagüe sanitario.

Siendo indispensable para la gestión de las aguas residuales y los desechos humanos propicia un ambiente limpio y apto para un buen trabajo.

Con ramales de tuberías hechas de pvc reforzado de 50 a 150 mm con cámaras de inspección y cámara séptica para un buen manejo de residuos distribuidos a través de todo el recinto, terminando en un campo de infiltración.

4.4.4. Planta de prevención contra incendios.

La planta de prevención contra incendios tiene la función de prevenir, mitigar y hacer segura la salida del edificio en caso de un incendio, cuenta con aspersores de agua tipo sprinkler alimentados por cañerías anti incendio, alarmas de humo/calor, señalización de salidas de emergencia con puertas cortafuegos y extintores tipo ABC de 6kg. Además de BIES de seguridad para el uso de los bomberos. Cuenta a su vez con una bomba que permite que el agua tenga la presión suficiente para una emergencia y además tiene una reserva en un tanque elevado principal y un tanque sumergido.

4.4.5. Planta de Instalación Eléctrica.

La planta de instalación eléctrica permite determinar la ubicación de tomacorrientes, luces, artefactos eléctricos y sobre todo la forma podrá disponerse de equipos que necesiten de energía eléctrica de tal manera a que no existan corto circuitos. Específicamente está preparada para una capacidad de 148,7 KW en potencia total, alimentando desde la entrada a la azotea, debido a esa capacidad cuenta con un transformador propio de 200 KW solo para el edificio. La estructura cuenta con 137 circuitos para todos los artefactos, un tablero principal y 21 tableros seccionales.

Cada uno de los detalles de cada plano están especificados, nombrados y catalogados en el Anexo.

Ingeniería Civil.

CAPÍTULO V

5.1. Costo de obras.

Para la gestión eficiente del proyecto se realizó el computo métrico y presupuesto, haciendo énfasis en los detalles que permitan determinar el costo más aproximado a la realidad y por sobre todo buscando cumplir con los criterios de seguridad y normas técnicas. Cada ítem y rubro se detalla en la tabla siguiente:

Rectorado		
Item	Descripción	Costo Total
A1	Planta Baja	3.899.219.692,30
A2	Primera Planta	1.571.373.051,00
A3	Segunda Planta	2.433.831.070,99
A4	Azotea	232.002.576,75
A5	Aula Magna	1.729.657.241,05
Costo Total		9.866.083.632,00 Gs

Ilustración 12: Resumen de costos del Proyecto del Rectorado.

El costo por tanto el costo es de 9.866.083.632 guaraníes para toda la obra.

De esta manera también se puede recabar el precio en una moneda extranjera conocida con un cambio variable el costo es de 1.351.518 dólares.

Cambio local		
Item	Descripción	Costo Total
A1	Planta Baja	534.139,68
A2	Primera Planta	215.256,58
A3	Segunda Planta	333.401,52
A4	Azotea	31.781,17
A5	Aula Magna	236.939,35
Costo Total		1.351.518,00 \$

Ilustración 13: Resumen de costos del Proyecto del Rectorado en dólares.

Todos los detalles del presupuesto se encuentran en el **Anexo**.

CAPÍTULO VI.

7.1. Conclusiones.

El proyecto ejecutivo del rectorado de la UNCA ha sido una de las mejores oportunidades para aprender sobre la carrera de Ingeniería Civil, nos permitió sacar a relucir conocimientos aprendidos durante la carrera especialmente tratándose este de un proyecto de gran envergadura.

Se hizo una investigación más exhaustiva de manuales de construcción y diseño, tomando de referencia libros de arquitectura para la realización del plano arquitectónico, normas establecidas tanto en Paraguay como en el extranjero para la realización de instalaciones de agua, pluviales, desagüe sanitario, prevención contra incendios y sobre todo en el cálculo estructural en donde aparte del diseño y el presupuesto donde todo fue trabajado con más ímpetu y determinación buscando seguridad, bienestar así como también economía.

Cabe mencionar que proyectos de esta envergadura nutren el conocimiento de jóvenes aspirantes a ingenieros lo que les permite recibir oportunidades para desarrollar criterios técnicos y defenderlos como un profesional y a su vez el crecimiento de la institución y el desarrollo de futuras promesas.

Con un área total de 3825 m² de extensión entre las oficinas, el estacionamiento y el aula magna, además de un costo de 9.866.083.632 guaraníes el rectorado de la Universidad Nacional de Caaguazú se posicionará como un edificio insignia de la ciudad de Coronel Oviedo, permitiendo a futuras generaciones disfrutar de una institución de primer nivel.

Ingeniería Civil.

Bibliografía

- [1] Magali Zorilla, William Alfonso, PROYECTO EJECUTIVO DE EDIFICACIÓN PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ, Coronel Oviedo: Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú, 2019.
- [2] AENOR (Asociación Europea de Normalización, Eurocódigo 2, Madrid: Centro Europeo de Normalización, 1992.
- [3] American Iron and Steel Institute, Canadian Standards Asociacion, North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, Washington DC: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, 2007.
- [4] Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), NP 44. Instalaciones Domiciliarias de Desagues Sanitario, Asunción: INTN, 1970.
- [5] Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), NP 68. Instalaciones domiciliarias de agua potable., Asunción: INTN, 1972.
- [6] ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas,, NBR 10844. talações prediais de águas pluviais, Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- [7] Junta Municipal de Asunción, ORD. N" 468/1, Asunción: Municipalidad de Asunción, 2014.
- [8] Administración Nacional de Electricidad, Reglamento de Baja Tensión de la ANDE, Asunción: ANDE, 1971.