

## Nota Técnica

### Levantamiento y propuesta esquemática de infraestructura del Recinto Bluefields BICU

### Survey and schematic proposal of infrastructure of the Bluefields BICU Campus

 **Julio Cesar Arauz Urbina<sup>1</sup>**  
[julio.arauz@do.bicu.edu.ni](mailto:julio.arauz@do.bicu.edu.ni)

 **Danilka del Socorro García Blandón<sup>1</sup>**  
[gdanilka@yahoo.com](mailto:gdanilka@yahoo.com)

 **Samuel Oliver Omier Ramírez<sup>1</sup>**  
[someir@fise.gob.ni](mailto:someir@fise.gob.ni)

 **Jairo Miguel Urbina Luna<sup>1</sup>**  
[jairitolun96@gmail.com](mailto:jairitolun96@gmail.com)

 **Sócrates Esteban Castro Jo<sup>1</sup>**  
[socrates.castro@bicu.edu.ni](mailto:socrates.castro@bicu.edu.ni)

 **Osman Oneal Peña Sánchez<sup>1</sup>**  
[onealsanchez98@gmail.com](mailto:onealsanchez98@gmail.com)

 **Jhonaly Jhosleidy Law López<sup>1</sup>**  
[lawjhonaly6@gmail.com](mailto:lawjhonaly6@gmail.com)

*Fecha de Recepción: 16-01-2023*

*Fecha de Aprobación: 03-03-2023*

#### RESUMEN

La Bluefields Indian and Caribbean University es una universidad de más de treinta años en la ciudad de Bluefields, que ha ido construyendo edificios a lo largo de su sede principal, pero de manera desordenada y sin seguir una planificación definida. Esta investigación tiene como objetivo dar una propuesta esquemática de infraestructura a la universidad, recomendando cómo debería ser su organización de áreas y direcciones. En la realización de la investigación se hicieron entrevista a las autoridades académicas y administrativas de la universidad, también se realizó levantamiento físico de los edificios existentes de la sede, con el fin de elaborar planos arquitectónicos de planta. Se determinó el crecimiento de estudiantes, docentes y trabajadores que tendría en los próximos 30 años. Se identificó que actualmente la universidad cuenta con cuatro facultades que se dividen en 13 escuelas, las cuales ofrecen 26 carreras profesionales. El recinto tiene un área ocupada en infraestructuras de 53% del terreno, también cuenta con aproximadamente 112 trabajadores administrativos, 50 personas en áreas académicas, 235 docentes horarios y 1,556 estudiantes. Se determinó y utilizó una tasa de crecimiento de 2.33%, con la cual se estableció el crecimiento de las áreas y dirección de la universidad. Se propuso la división en 7 zonas: rectoría, administración, académica, bienestar estudiantil, investigación con soporte tecnológico, deporte y finca experimental. Requiriendo un espacio de 9.15 hectáreas en las primeras seis y 35 hectáreas en la última.

<sup>1</sup> Bluefields Indian & Caribbean University. Escuela de Ingeniería Civil, Bluefields, Nicaragua



**Palabras claves:** Planificación, área de desarrollo, diseño arquitectónico.

## ABSTRACT

The Bluefields Indian and Caribbean University is a more than thirty year old university in the city of Bluefields, which has been constructing buildings along its main campus, but in a disorderly manner and without following a defined planning. The objective of this research is to give a schematic proposal of infrastructure to the university, recommending how it should be organized in terms of areas and directions. During the research, the academic and administrative authorities of the university were interviewed, and a physical survey of the existing buildings of the headquarters was carried out in order to prepare architectural floor plans. The growth of students, teachers and workers that the university would have in the next 30 years was determined. It was determined that the university currently has four faculties divided into 13 schools offering 26 professional careers. The campus has an area occupied in infrastructure of 53% of the land; it also has approximately 112 administrative workers, 50 people in academic areas, 235 hourly teachers and 1556 students. A growth rate of 2.33% was determined and used to establish the growth of the areas and management of the university. The division into 7 zones was proposed: rectory, administration, academic, student welfare, research with technological support, sports and experimental farm. Requiring a space of 9.15 hectares in the first six and 35 hectares in the last one.

**Keywords:** Planning, development area, architectural design.

## BILA PRAHNI RA

Bluefields Indian and Caribbean University ba universidad baku 30 mani pura bri sa Bluefields tawanka bila ra, baha bilka ra, ai skulka watla bara apis ka nani paski wan sa ai sedeka ra, kuna nahmpa nahmpa paski wan sa, baku sin ai kaina ra dia nani wala paskaya bâra kaiba lukras kira. Naha stadika takanka bapanka na sika, universidadka nara yabaya nahki apis nani paski waya sipba ulbanka kum (esquema de infraestructura wîyaba), bara nahki ra dairiksan apiska nani bara wakanka wala nani bâra ba mankaya ba. Naha stadi takanka ra, makabi walanka nani daukan sa, universidadka wark tatakra nani bara skul lainkara lalka tara nani bara ba ra, baku sin, skulka watla na paskanka bâra ba kulki yarka sakan sa, baha ba daukan plano arquitectónico kum paskaya dukiara. Kulki sakan sa nahki ra skul tuktan nani ba ailal taki waiba, smasmalkra nani bara wark tatakra nani sin 30 mani kaina ra. Kaikansa universidadka na facultad walh walh bri sa baha nani bila ra skul dairiksan ka 13 bri sa, baha sut ba wina carrera ba 26 yabi sa. Naha skulka watla tasbaya bila ra 53% ba pat watla nani paski bri sa, baku sin, 112 war tatakra nani bri sa, 50 ba skul yabaya lainka ra, 235 ba smasmalkra awar wal klas yabi ba bara 1,556 tuktan skul nani. Kulki sakansa bara yus munansa nahki ra pawî waiba 2.33% ra, baha wal manki suin sa dairiksan nani apiska bara wakanka wala wala bara ba nahki ra pawî wai ba universidadka na ra. Dia sipba daukaya ba dakbi sakan sa 7 pliska sat ra: rectoria, administración, académica, tuktan skul nani yamnika kaikiba, investigación ba ai machinka nani wal (soporte tecnológico wiba), deporte bara finca ra stadi taki

pliki ba sin (finca experimental wiba). Naha daukaya kaka pliska ba 9.15 hectáreas ba nid kabia pas 6 pliska nani ra bara 35 hectáreas ba las ba ra.

**Baksakan bila nani:** Luki saki paski ba, pawaya pliska, diseño arquitectónico wiba.

**Para citar este artículo en APA:** Aráuz Urbina, J. C., Omier Ramírez, S. O. ., Castro Jo, S. E. ., Law López, J. J. ., García Blandón, D. del S. ., Urbina Luna, J. M. ., & Peña Sánchez, O. O. . (2023). Levantamiento y propuesta esquemática de infraestructura del Recinto Bluefields BICU . Wani(78). <https://doi.org/10.5377/wani.v39i78.15854>

## INTRODUCCIÓN

La creación de la Bluefields Indian & Caribbean University (BICU) representa una de las mayores aspiraciones de las comunidades de la Costa Caribe nicaragüense, de acceder a la educación superior fundamentada en la Ley 582, Arto. 59. Un sueño de los costeños desde los años sesenta y setenta del siglo pasado en ambas regiones del Caribe, norte y sur, para mejorar sus condiciones de vidas a través de una profesión a nivel universitario. (Bluefields Indian & Caribbean University, 2021)

BICU pasó a ser miembro pleno del Consejo Nacional de Universidades (CNU), bajo la Ley 218, aprobada por la Asamblea Nacional el 13 de abril de 1996, publicada en la Gaceta el 5 de septiembre del mismo año y declarada oficialmente como universidad de la Región Autónoma Atlántico Sur, en la VIII Sesión Ordinaria de la primera legislatura el 28 de febrero de 1995 del Consejo Regional Autónomo Atlántico Sur. (Bluefields Indian & Caribbean University, 2021)

En el año 2007, los arquitectos Claudia Carolina Santamaría Montano, Claudia Suyen Tapia Quiroz y Geovanny Xavier Gutiérrez Camacho, elaboraron un plan maestro de infraestructura UNI-Norte sede Estelí, haciendo primero un estudio de sitio de variables físico-naturales y urbanísticas en el municipio de Estelí y del sector de influencia, luego se definieron las etapas de crecimiento de acuerdo con los plazos establecidos para el desarrollo físico de la universidad y, por último, se desarrollaron los planos de anteproyecto de diseño arquitectónico del conjunto y los edificios con los cuales se podrán elaborar los planos constructivos, sanitarios, eléctricos y el análisis estructural. (Santamaria Montano, Tapia Quiroz, & Gutierrez Camacho, 2007)

En el año 2012, los arquitectos Ana Belén Torrez Pérez y Berman Neftalí López Parrales, realizaron el trabajo monográfico *Propuesta de Plan Maestro para el desarrollo físico del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua durante el periodo 2012-2032*, para el cual hicieron levantamiento físico y análisis de las condiciones de superficie del recinto, el que en ese momento tenía una extensión de 713,973.72 m<sup>2</sup>, con 48 pabellones compuesto por 146 aulas teóricas, 5 auditorios, 65 laboratorios, 194 cubículos para docentes y 15 salas de medio. También se determinó el crecimiento poblacional estudiantil a futuro, y se elaboró la propuesta de ubicación de edificios por facultades, áreas de administración, laboratorio y áreas sociales. (Tórrez Pérez & López Parrales, 2012)

En el año 2017, la ingeniera Vilma Olivas realizó el trabajo *Propuesta esquemática del complejo investigativo Centro de Transferencia Agroforestal, BICU-IBEA-CETAF*, ubicado en Kukra River, Bluefields, Nicaragua, que sirve de apoyo al plan maestro de planificación y diseño de espacios educativos del CETAF. La propuesta consiste en crear un esquema de un complejo investigativo de 52,864.17 m<sup>2</sup>, compuesto por seis grandes áreas organizadas: área administrativa, área industrial, área pecuaria, área agroforestal, área turística y área educativa, de una manera inclusiva para que tenga interrelación. (Olivas Alvarado, 2017)

Los ingenieros Jefry Lisandro Simons Nicho y Jefry Persibal John Smith, en el año 2018 hicieron un análisis del cumplimiento de las Normas Técnicas Obligatoria Nicaragüense (NTON) de Accesibilidad en cinco edificios de la BICU-Bluefields, donde se realizaron mediciones de los módulos 1, 2, 3, 4 y Canadá. Esto con el fin de analizarlo de acuerdo con el cumplimiento de las Normas Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 11 014-04, siendo más accesible el Módulo Canadá. También se propusieron alternativas para que se cumplan dichas normas. (Simons Nicho & John Smith, 2018)

En la BICU, anualmente estudian más de 6,000 estudiantes aproximadamente, en todos sus recintos. Esta demanda estudiantil ha crecido sustancialmente en comparación a su apertura como universidad. También ha incrementado sus áreas administrativas, lo que ha conllevado a problemas de funcionamiento ante los usos de los espacios laborales y académicos.

Una de las razones de esta situación puede ser la falta de planificación de desarrollo físico en la universidad. Esto provoca que la infraestructura universitaria se edifique de forma desordenada; utilizando espacios destinados a otros usos, adaptados a las necesidades que se tengan en el momento; en algunas ocasiones no cumplen con las condiciones para que puedan desarrollarse las funciones propias del área.

La falta de infraestructura, incompatibilidad de usos de los espacios y relaciones directas de áreas funcionales mal usadas en la organización de los espacios y el crecimiento estudiantil poco controlado. Tampoco se contaba con los planos de 4 edificios que componen el recinto. Además, es difícil conseguir planos de los proyectos de construcción que se han realizado en la universidad en los últimos años. Esto conlleva a tener dificultades a la hora de elaborar la planificación de infraestructura del recinto.

La realización y ejecución de una propuesta esquemática del recinto central de BICU, aportaría al ordenamiento eficiente y funcional por áreas de la universidad, brindando información al área de planificación y proyectos, con la cual se pueden proponer mejoras y diseño de los edificios que puedan emplazarse en los próximos años.

Para la elaboración de este documento se realizaron proyecciones a corto, mediano y largo plazo por área en BICU, a través de encuestas y entrevistas a las autoridades académicas, decanos, directores de escuela y administrativos del recinto. Se recopiló información sobre los planos existentes de los edificios que conforman el recinto, luego se hizo un levantamiento físico de las infraestructuras que no cuentan con planos, utilizando cinta métrica y estación total. Por último, se

elaboraron los planos arquitectónicos que conforman la universidad, utilizando los datos recolectados durante el levantamiento, utilizando softwares de dibujo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de localización del estudio*

El estudio se hizo en la ciudad de Bluefields, cabecera municipal del municipio del mismo nombre, cabecera regional de la Región Autónoma Costa Caribe Sur. La localización exacta del estudio es la Bluefields Indian and Caribbean University, en el barrio San Pedro, Avenida Universitaria.

### *Tipo de estudio*

El estudio fue descriptivo. A partir de esto se realizó una propuesta para la distribución de las áreas y direcciones de BICU. De enfoque mixto, porque se analizaron datos numéricos y no numéricos, los cuales pueden servir de insumo para tomar decisiones. Y es de corte transversal, porque se hizo en un período de tiempo determinado.

### *Población y muestra*

La población de esta investigación es todo el personal académico, estudiantes y personal administrativos que trabajan y estudian en BICU, recinto Bluefields. La muestra de esta investigación fueron 36 personas, que desempeñan cargos de rectoría, decanatura y dirección o coordinador de área. Esto último fue el criterio de inclusión de la selección de la muestra.

### *Técnicas e instrumento de la investigación*

Se aplicaron un total de 36 entrevista a miembros de rectoría, autoridades académicas y administrativas involucradas con la investigación. Estas consistieron en una serie de preguntas abiertas. También se realizó una revisión documental de investigaciones relacionadas con el estudio, recolectando datos relevantes para determinar la situación actual, proyecciones y espacio requerido por BICU.

### *Método aritmético*

Se ocupó para calcular la tasa de crecimiento y la población futura de los estudiantes, docentes y trabajadores administrativos de BICU en un lapso de 30 años. Dicho cálculo se hizo a través de la siguiente ecuación:

$$P_f = P_o(1 + r)^t \quad (1)$$

$P_f$  = Población futura

$P_o$  = Población del año 2015

$r$  = Tasa de crecimiento

$t$  = Tiempo en años comprendido entre  $P_f$  y  $P_o$ .



### *Levantamiento de edificios*

El levantamiento se realizó por medio de cinta métrica y estación total. Con la primera se midió las distancias externas e internas de todos los edificios de BICU que no cuentan con planos. Los instrumentos que se ocuparon en este método fueron: cintas métricas de 50 m y 5 m, brújula, tabla de campo.

El levantamiento con estación total se utilizó para encontrar la posición geográfica exacta de cada uno de los edificios que conforman la BICU recinto Bluefields, para ello se utilizó coordenadas obtenidas de un GPS.

### *Elaboración de planos*

En esta etapa se utilizaron los datos obtenidos en la recopilación de información sobre planos de las áreas de la universidad, así también de los datos adquiridos en el levantamiento de los edificios. Para la realización de los planos se ocupó un software de dibujo arquitectónico AutoCAD 2018.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### *Situación actual de BICU Bluefields*

Según las entrevistas realizadas, el recinto Bluefields de la BICU dispone de 4 facultades y 13 escuelas, donde se ofertan 26 carreras profesionales, de las cuales 18 licenciatura, 2 ingenierías y 6 carreras de Técnico Superior. Dichas facultades y escuelas son:

- Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FACEA): Escuela de Administración, Escuela de Contabilidad, Escuela de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras.
- Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades (FACEYH): Escuela de Ciencias Naturales, Escuela de Psicopedagogía, Escuela de Inglés, Escuela de Medicina, Escuela de Enfermería, Escuela de Informática y Escuela de Ingeniería Civil
- Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente (FARENA): Escuela de Biología Marina
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (FCJS): Escuela de Derecho

También se cuenta con 8 centros de extensión, a saber: Observatorio de Derechos Humanos y Autonómicos, Bufet Jurídico, Centro de Investigaciones Acuáticas de BICU (CIAB), Programa de Capacitación y Desarrollo (PCD), Instituto de Biodiversidad y Estudios Ambientales (IBEA) y Centro de Innovación.

La sede principal de la universidad está en un terreno de 19,593.64 m<sup>2</sup>, en el cual los edificios ocupan 9,318.79 m<sup>2</sup>, representado aproximadamente el 53% del terreno. A pesar de que se cuenta con el 47% de terreno disponible, no es recomendable crear nuevos módulos debido a que la distribución de espacio con que se ha venido emplazando, no ha sido el adecuado. Así mismo, las características del relieve de terreno no son óptimas para la construcción, debido a las elevadas pendientes.

La infraestructura del recinto Bluefields de BICU está conformada por 18 módulos: 23 aulas de clases, 54 oficinas, 11 laboratorios, 9 servicios sanitarios, 6 salas de informática, 2 fotocopiadoras, 1 gimnasio, 1 sala de sesiones, 2 auditorios, 6 bodegas, 1 comedor, 2 cocinas y 1 biblioteca.

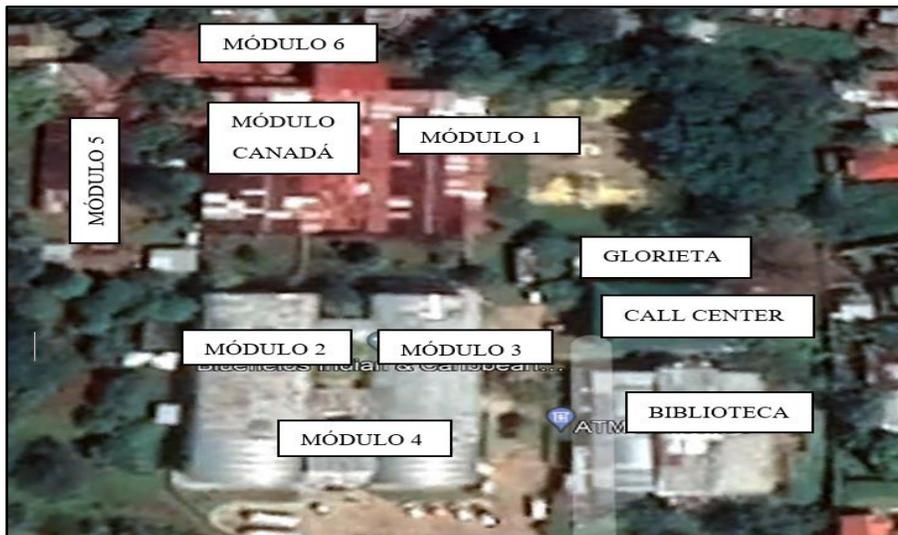


Figura 1. Ubicación de los módulos en el recinto de BICU-Bluefields

**Planos existentes de BICU Recinto Bluefields**

Durante las entrevistas y la recopilación de planos existentes de los módulos de BICU, se consultaron las monografías de Análisis del cumplimiento de la NTON de accesibilidad en cinco edificios (Módulos 1, 2, 3, 4 y Canadá) de la BICU Bluefields y Diseño estructural al edificio de usos múltiples (comedor, cocina y área de bienestar estudiantil) o módulo 5. Con los planos existentes de los edificios de BICU, se dio la tarea de analizar y dibujarlos nuevamente, actualizando en algunos casos la ubicación de las áreas, ya que desde el tiempo que se hicieron los planos hasta la actualidad, algunos han cambiado o modificado su ubicación.

El módulo 1 se encuentra ubicado al costado oeste de la cancha múltiple de la universidad. Actualmente tiene un área aproximada de 829.9 m<sup>2</sup>, de una sola planta. Este módulo lo comprenden 7 aulas de clase, una oficina, un ciber, un laboratorio, pasillos y andenes.

El módulo 2 se encuentra ubicado al frente del costado sur del módulo Canadá, teniendo un área aproximada de 626.26 m<sup>2</sup>, de dos plantas. La planta baja lo comprenden tres oficinas, cuatros laboratorios, dos aulas, pasillos y andenes. En la planta alta cuatro aulas, tres servicios higiénicos, una bodega, tres oficinas, un laboratorio y un centro de innovación.

El módulo 3 se encuentra ubicado al lado oeste de la Biblioteca, abarcando un área de terreno aproximada de 626.26 m<sup>2</sup>, de dos plantas. La planta baja está compuesta por siete aulas y dos oficinas, mientras en la planta alta existen doce oficinas, dos salas de espera, cuatro baños y una bodega.



El módulo 4 se encuentra ubicado al frente del costado norte del parqueo vehicular, teniendo un área aproximada de 538.20 m<sup>2</sup>, de dos plantas. La planta baja la comprende cuatro aulas, tres oficinas, dos baños, pasillos y andenes. La planta alta está distribuida en tres aulas, dos servicios sanitarios, un auditorio y cuatro oficinas.

El módulo 5 se encuentra ubicado al frente lado oeste del módulo Canadá, teniendo un área aproximada de 377.33 m<sup>2</sup>, lo comprende un área de deportes, las oficinas de Bienestar Estudiantil, un pasillo, un comedor y una cocina.

El módulo Canadá se encuentra ubicado al costado oeste del módulo 1, teniendo un área aproximada de 828.9 m<sup>2</sup>, distribuidos en cuatro oficinas, un Ciber para estudiantes de medicina, tres laboratorios, pasillos y andenes.

### Levantamiento físico de los edificios

Se realizó el levantamiento de la biblioteca, módulo 6, tarima, bodega de alimentos, bodega general, cancha múltiple, la glorieta, *call center*, caseta de guardas de seguridad, estacionamiento de vehicular y motos.

El módulo donde se ubica la biblioteca tiene un área aproximada de 1,033.26 m<sup>2</sup>, conformada por las oficinas de la biblioteca, la zona de estudio, Observatorio de Derecho Humanos y Autonómicos (ODHA) y servicios generales, dos auditorios (principal y sesiones) y un pasillo. El módulo 6 cuenta un área aproximada de 1,033.26 m<sup>2</sup>, conformada por un salón, un laboratorio, una bodega, fotocopiadora y dos baños. También se cuenta con tarima que se utiliza para asambleas, actividades culturales, entre otras cosas. También se tiene bodegas de artículos y materiales de construcción, cancha múltiple abierta donde se desarrollan deportes como baloncesto, voleibol, tenis de campo y futsala y dos estacionamientos vehiculares (uno para moto y otro para carros, camionetas y buses; ambos tienen capacidad para 20 vehículos).



Figura 2. Plano de la planta alta del módulo 6



**Personal de BICU en Bluefields**

Por medio de la entrevista se puede indicar que el personal de la rectoría la conforman siete personas, son: el Rector, dos vicerrectores, un secretario general y tres asistentes. El personal académico de planta lo constituyen 42 personas. Cada facultad tiene un decano, una secretaria; cada escuela cuenta con un director y docentes de medio tiempo y tiempo completo (235 docentes horarios). Se cuenta con aproximadamente 112 trabajadores administrativos contratados.

La cantidad de estudiantes se presenta en el siguiente cuadro.

**Tabla 1.** Matricula de estudiantes por facultad en BICU Bluefields 2021

Facultad	FACEA	FARENA	FCJS	FACEYH	Facultad de Ingeniería	Facultad de Medicina
<b>Total de estudiantes</b>	566	88	258	174	254	216

Fuente: Registro Académico de BICU, (2022).

Se debe tener en cuenta que el trabajo se inició a finales de 2021 y se finalizó a comienzo del año 2022, por ello se tomaron en cuenta las matrículas de estudiantes del primer año mencionado.

En la tabla 1 se agruparon a las escuelas de Informática e Ingeniería Civil y las escuelas de medicinas y enfermería en una facultad, esto es debido a que son futuras facultades que se piensan abrir en la universidad.

**Crecimiento y espacio requerido para docente, trabajadores y estudiantil de BICU recinto Bluefields**

El crecimiento se calculó a través de la ecuación 1 para una proyección de 30 años. Para proponer el espacio espacial se tuvo en cuenta que cada edificio tendrá un área de 1,100 m<sup>2</sup> por planta (Tórrez Pérez & López Parrales, 2012, pág. 100), dato que se tomó de la propuesta del Plan Maestro para el desarrollo Físico de la UNAN-Managua periodo 2012-2032. Este criterio se toma para proponer las áreas de cada edificio de una planta. En el caso que rebasen los 1,100 m<sup>2</sup>, se va a proponer edificios de dos plantas.

Se plantea edificios de una y dos plantas debido a que el tipo de suelo en la ciudad no es ideal para construcciones con demasiadas cargas, ya que se debe invertir recursos económicos cuantiosos para su mejoramiento. Esto se puede argumentar con los estudios de suelos que se han realizado en la ciudad, siendo uno de ellos el realizados en el año 2016 para el proyecto de construcción del puente Mira Flor en la ciudad de Bluefields, barrio San Pedro – Santa Rosa, por la empresa Diseño y Supervisión, Control de Calidad S.A. Se determinó que el suelo de ese lugar es MH, que según clasificación Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), es limo de alta plasticidad. (Chow Osorno & Green Abraham, 2020). También se hizo un estudio de suelo en el año 2021 en la comarca Sconfran, para el Anteproyecto laboratorio de suelo en BICU, recinto Bluefields, el cual se determinó que el suelo del lugar es arenoso mal graduado con limo de alta plasticidad (SP-SM), (Hurtado Medina & Gudiel Vanegas, 2021).



Con estos estudios podemos determinar que en la ciudad predominan los suelos limosos.

Castillo indica que, al no ser un material cohesivo, presenta algunas dificultades durante las construcciones. Por este motivo, cuando se construye sobre suelos limosos requieren sistemas especiales de cimentación.

En la propuesta de espacio requerido se ocupó las Normas Técnicas Complementarias de Arquitectura (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011) de la Ciudad de México, debido a que el país carece de reglamentos en esa temática; además, fue la que se utilizó en el trabajo Propuesta de Plan Maestro para el desarrollo físico del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua durante el periodo 2012-2032. (Tórrez Pérez & López Parrales, 2012)

### *Estudiantes*

En el caso de los estudiantes, primero se calculó su crecimiento, para luego proponer los metros cuadrados que se necesitarán, englobando los ambientes académicos que se requieren para su preparación profesional: aulas de clase, laboratorios, salones de auditorios, salas especiales, entre otros.

**Tabla 2.** Matricula de estudiantes en BICU General del 2015 al 2021

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Total de estudiantes</b>	8011	8251	8416	8584	7754	6373	5578

**Fuente:** Dirección de Planificación de BICU, (2022).

Según los datos de la tabla 2, se observa que desde el año 2019 ha habido una reducción de matrícula en BICU. Posiblemente, esto se deba a los problemas que enfrentó el país durante el año 2018; también debemos agregar la emergencia sanitaria mundial (COVID-19), que no permitió el desarrollo de las clases satisfactoriamente. Por ello no se puede considerar los datos de tasa de crecimiento del 2019 al 2021, ya que son datos que fueron influidos por lo antes mencionado. Por tal razón se promedió las tasas de crecimientos de los años 2015 al 2018, obteniendo un crecimiento promedio aproximado de 2.33%, el cual fue utilizado en esta investigación.

Tuvimos el inconveniente de no contar con las matrículas de estudiantes antes del año 2015, debido a que el área de registro no tenía actualizada ni ordenada esa información, perjudicando este documento. Se afirma que esta labor lleva tiempo para generar resultados.

Aplicando la tasa de crecimiento ya mencionada, el recinto Bluefields tendrá aproximadamente 3,105 estudiantes en un período de 30 años. Este dato se debe tomar en cuenta a la hora de diseñar y planificar los espacios del recinto.



**Tabla 3.** Cantidad de estudiantes y espacio en metros cuadrados que se requeriría en 30 años en BICU Bluefields

N°	Facultad	Estudiantes	Espacios metros cuadrados	Propuesta
1	FACEA	1,130	1,073	1 edificio de 1 planta.
2	FARENA	176	167	1 edificio de 1 planta.
3	FCJS	515	489	1 edificio de 1 planta.
4	FACEYH	347	330	1 edificio de 1 planta.
5	Facultad de Ingeniería	507	482	1 edificio de 1 planta.
6	Facultad de Medicina	431	410	1 edificio de 1 planta.
<b>Total</b>		<b>3,105</b>	<b>2,951</b>	

La propuesta se basó en los resultados de metros cuadrados que tendrían los estudiantes por facultad y modalidad, tomando en cuenta que por cada estudiante debe tener un espacio de 0.95 m<sup>2</sup> (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011), criterio que lo estipula las Normas Técnicas Complementarias de Arquitectura.

### Personal Docente

El crecimiento de los docentes se estableció mediante la ecuación de progresión, tomando en cuenta que BICU Bluefields tiene contratado a 327 docentes (Recursos Humanos BICU, 2022). Al no disponer de los datos de años anteriores, se propuso un 2.33% de crecimiento (tomando un dato parecido al crecimiento estudiantil), el resultado de este cálculo es de 638 docentes.

**Tabla 4.** Cantidad de docentes y espacio en metros cuadrados que se requeriría en 30 años en BICU Bluefields

N°	Facultades	Docentes	m <sup>2</sup>	Propuesta
1	Formación General	76	456	1 edificio de 1 planta
2	FACEA	117	702	1 edificio de 1 Planta
3	FARENA	64	386	1 edificio de 1 planta
4	FCJS	51	304	1 edificio de 1 planta
5	FACEYH	98	585	1 edificio de 1 Planta
6	FACULTAD DE INGENIERIA	90	538	1 edificio de 1 Planta
7	FACULTAD DE MEDICINA	142	854	1 edificio de 1 Planta
<b>TOTAL</b>		<b>638</b>	<b>3,826</b>	

En este punto, se debe tomar en cuenta el espacio espacial de los docentes de plantas y horarios que va a tener BICU, proponiendo en cada facultad los siguientes ambientes: oficinas, servicios sanitarios, sala de reuniones, cubículos, sala de espera. La determinación de los datos se realizó tomando en cuenta que cada docente necesita un espacio de 6 m<sup>2</sup> (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011)

### *Personal administrativo*

El personal administrativo se determinó de la siguiente manera: tomando en cuenta los 120 trabajadores que tiene aproximadamente BICU y con una tasa de crecimiento del 2.33% (propuesto), se determinó que en 30 años podría haber aproximadamente 234 trabajadores.

Según las Normas Técnicas complementarias para un trabajador se necesita de 6 m<sup>2</sup> (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011), por lo cual se necesitarán un área de 1,404 m<sup>2</sup>, por ello se propone un edificio de dos plantas.

### *Becados*

Los becados internos de BICU recinto Bluefields son aproximadamente de 158 estudiantes, este dato junto con una tasa de crecimiento del 2.33%, se sacó a través de la ecuación de proyección la cantidad que podría tener la universidad en un lapso de 30 años, siendo de 293 estudiantes, aproximadamente.

El área que ocuparán los becados en un periodo de 30 años sería de 3,510.41 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta que según las Normas Técnicas de arquitectura cada becado deberá tener un espacio de 12 m<sup>2</sup> (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011), se propone 4 edificios de una planta.

### *Investigadores*

La BICU actualmente no cuenta con profesionales que se dediquen a la investigación institucional, sin embargo, entre los docentes existen 8 personas que realizan investigaciones, aproximadamente. Utilizando la misma tasa de crecimiento de los docentes, se tiene proyectado que para el año 2051, se cuenten con 35 docentes. El área que va a necesitar los investigadores será de 210 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta que por cada persona se necesita un espacio de 6 m<sup>2</sup>. (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011).

### *Propuesta esquemática para BICU recinto Bluefields*

Es necesario tener en cuenta que se presentan las superficies de terreno y los ambientes posibles a construir a futuro. La distribución de edificios y de los ambientes propuestos pueden ser modificados según el diseñador y las autoridades de BICU. Las zonas que se pueden emplazar en el recinto actual, podrían ser la zona administrativa y de rectoría, esto por las dimensiones que estas requieren y por el espacio que cuenta la universidad. Las propuestas se hicieron tomando en cuenta lo calculado en la expansión espacial, las normas complementarias de arquitecturas de los edificios, así mismo se consideró para las zonas de accesibilidad, jardines, áreas verdes, que son el 20% del área de construido (Marcano & Rodríguez, 2014).

A continuación, se presenta cómo puede ir distribuidos las 6 zonas que conformarían el recinto en Bluefields.



**Figura 3. Zonificación propuesta para BICU-Bluefields**

Según el análisis de los resultados, la universidad tendría que ocupar aproximadamente de 9.15 Ha (13.07 Manzanas) de terreno, para poder emplazar 6 zonas, exceptuando la zona de las fincas experimentales, las cual se propone que sean 35 Ha (50 Manzanas), ubicada en otro sitio. Se propone que la universidad se divida en 7 zonas siendo las siguientes:

**Zona de Rectoría**

La zona de rectoría se propone que esté conformada por las oficinas de los miembros del Consejo Universitario, servicios sanitarios, auditorios, salas de reuniones, espacios para secretarías y asistentes, y espacios de limpieza. Se propone que tenga un espacio de 1,320 m<sup>2</sup> (0.132 Ha; 0.188 Manzana), emplazando un edificio de una planta la cual ocuparía un espacio de 1,100 m<sup>2</sup> con un área verde de 220 m<sup>2</sup>.

**Zona de Administración**

Esta zona se propone que tenga un área 6,360 m<sup>2</sup> (0.636 Ha; 0.90 Manzanas), conformado por un edificio de dos plantas. Estarán comprendidas las áreas de finanzas, áreas de administración, cajas, bodegas, servicios generales, proyecto, adquisiciones, auditoria, planificación institucional y baños públicos. El área de edificio ocupará en el terreno 1,100 m<sup>2</sup>, teniendo un espacio de área verde de 220 m<sup>2</sup>. También se contempla que en esta zona esté el parqueo vehicular de la universidad para el cual se necesita un espacio de 5,064 m<sup>2</sup>. Para obtener este dato se tomó en cuenta toda el área construida propuesta, la cual es de 253,000 m<sup>2</sup> (25.300 Ha; 35.92 Manzana). La Norma Complementaria Arquitectónica indica que por cada 60 m<sup>2</sup> construido (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal, 2011), se necesita un estacionamiento de 5 x 2.40 m.



### ***Zona Académica***

En la zona académica se propone tenga un espacio de 18,480 m<sup>2</sup> (1.848 Ha; 2.64 Manzana), de terreno emplazando todas las facultades que tenga BICU en ese momento. En esta zona se tiene proyectado que tengan un total de 14 edificios, todos de una planta. Estos ocuparán un espacio de 15,400 m<sup>2</sup> (1.54 Ha; 2.20 Manzana), contando con 3,080 m<sup>2</sup> de área verde y accesibilidad. Se propone que por cada facultad se tenga dos edificios, uno que sea para los estudiantes y el otro para los docentes. El primero se propone que tenga aulas de clase, sala de informática, laboratorios, servicios sanitarios públicos. El otro edificio que contengan las oficinas, servicios sanitarios privado y públicos, sala de espera, sala de reuniones, auditorios, oficinas para plataforma virtual.

### ***Zona de Bienestar estudiantil***

Se propone que tenga un espacio de 5,280 m<sup>2</sup> (0.528 Ha; 0.754 Manzanas), en el cual estarán los internados de los becados, oficinas de bienestar estudiantil, sala de reuniones, comedor, cocina, bodega de alimentos, auditorio de danzas, servicios sanitarios, distribuyéndolos en cuatro edificios de una planta que ocupará un total de 4,400 m<sup>2</sup>, con un espacio de área verde de 880 m<sup>2</sup>.

### ***Zona de Investigación, Centro de innovación y emprendedurismo, soporte tecnológico***

Se propone que esté comprendido por área de 2,640 m<sup>2</sup> (0.264 Ha; 0.377 Manzana) de terreno, conformado por dos edificios de dos plantas de la siguiente manera: Investigación (oficinas, sala de reuniones, auditorios, cubículos de docentes investigadores, servicios sanitarios, biblioteca), Centro de Innovación y emprendedurismo (oficinas, sala de robótica, sala tecnológica, talleres para formación continua, servicios sanitarios) y Soporte Tecnológico (sistema, redes, soporte tecnológico, administrador de plataforma virtual)

### ***Zona de Deportes***

La zona de deportes estará comprendida por un área de terreno de 57,600 m<sup>2</sup> (5.76 Ha; 8.22 Manzanas), en la cual estarán emplazados los estadios de beisbol, futbol con pista de atletismo, gimnasio de polideportivo, gimnasio de deportes de combates, gimnasio de tenis de mesa, piscinas de natación y clavados, canchas abiertas de baloncesto, fútsala, voleibol, tenis, balonmano, plaza, albergues, oficinas, parqueos.

### ***Zona de Fincas experimentales***

En esta zona se propone una finca de 350,000 m<sup>2</sup> (35 Ha; 50 Manzanas) de terreno, esto con el fin de que puedan desarrollarse en un futuro, carreras de carácter agrícola, ganadera, biológicas y recursos marinos, implementando clases experimentales en el campo. En la zona se plantea emplazar aulas experimentales, oficinas, crianzas de ganados vacunos, porcinos y avícolas, cultivos de hortalizas y verduras, crianzas de peces y camarones.

## CONCLUSIONES

El área total donde se emplaza la universidad es de 19,593.64 m<sup>2</sup>, del cual se han construido en 53%. Se observa que aún se cuenta con espacio disponible, pero las características altimétricas altas que tiene el terreno en esa área, sería altamente costoso construir edificios por el movimiento de tierra que puede realizarse.

En la búsqueda documental se obtuvieron planos de seis módulos de 11 infraestructuras que componen el recinto, en el resto se hizo levantamiento para posterior realizar planos arquitectónicos de planta. La universidad por medio del área de proyecto debe buscar cómo tener los planos de los edificios que componen los recintos.

En el estudio se consideró una tasa de crecimiento del 2.33%, el cual se utilizó para determinar las proyecciones y proponer que BICU se conforme por 7 zonas, siendo la primera la de rectoría, requiriendo un espacio de terreno de 1,320 m<sup>2</sup>; la zona de administración, que necesitaría un espacio de 6,360 m<sup>2</sup>; la zona académica, utilizando un espacio de 18,480 m<sup>2</sup>; la zona de Bienestar Estudiantil, con espacio requerido de 5,280 m<sup>2</sup>; la zona de investigación, centro de innovación y emprendedurismo, soporte tecnológico, que va necesitar un espacio de 2,640 m<sup>2</sup>; la zona de deportes, requiriendo un espacio de 57,600 m<sup>2</sup> y la zonas de fincas experimentales, la cual se propone un espacio de 350,000 m<sup>2</sup>.

Para poder emplazar las 6 primeras zonas en la universidad, se tendría que buscar un terreno con un área de 91,500 m<sup>2</sup>. Para la última zona se recomienda buscar un área que se localice a fuera del recinto principal, debido a las dimensiones y a las actividades que se realizarán en ella. También se debe tener en cuenta que se presentan solo las superficies del terreno que va a requerir cada zona, por tanto, la distribución de edificios y de los ambientes pueden ser modificados según el diseñador y las autoridades de BICU. Las zonas que se pueden emplazar en la sede actual pueden ser la de rectoría y las administrativas por las espacios y dimensiones que tienen.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

*Bluefields Indian & Caribbean University (2021). Surgimiento de la BICU, La conquista de un sueño. Bluefields: Ediciones Pensar.*

*Castillo S. (04 de diciembre de 2019). Tipos de suelo en la construcción. Recuperado el 20 de mayo 2021, de Fultum Web Site: <https://www.fultum.com.mx/tipos-de-suelo-en-la-construccion>*

*Chow Osorno, J. R., & Green Abraham, W.K. (2020). Ampliación de la sala de oncología en el Hospital Ernesto Sequeira Blanco, en la ciudad de Bluefields, RACCS. Bluefields: Bluefields Indian and Caribbean University.*



- Hurtado Medina, M. Á., & Gudiel Vanegas, J. D. (2021). *Anteproyecto Laboratorio de Suelo en BICU, recinto Bluefields*. Bluefields: Bluefields Indian and Caribbean University.
- Marcano, A., & Rodríguez, G. (2014). *Análisis Urbano*. Porlamar: Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño.
- Olivas Alvarado, V. A. (2017). *Propuesta esquemática del complejo investigativo Centro de conferecia agroforestal BICU-IBEA-CETAF*, ubicado en Kukra River. Bluefields: Bluefields Indian and Caribbean University.
- Santamaría Montano, C. C., Tapia Quiroz, C. S., & Gutiérrez Camacho, G. X. (2007). *Plan Maestro de Infraestructura UNI-Norte sede Estelí*. Estelí: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal. (2011). *Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Simons Nicho, J. L., & John Smith, J. P. (2018). *Análisis del cumplimiento de la NTON de Accesibilidad en cinco edificios de la BICU Bluefields*, Bluefields: Bluefields Indian and Caribbean University.
- Tórrez Pérez, A. B., & López Parrales, B. N. (2012). *Propuesta de Plan Maestro para el desarrollo físico del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN - Managua el periodo 2012-2032*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua.

