

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL Y DE SISTEMA.**

TEMA:
**ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE ESPACIOS O LOCALES DEL RECINTO
UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”**

AUTORES:

- BR. ELI RAFAEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
- BR. YUNIOR ADALITH MENA MERCADO

TUTORA:

- MSC. ING. ELVIRA SILES BLANCO

ASESOR METODOLÓGICO:

- ING. JULIO LÓPEZ GONZÁLEZ

NICARAGUA, MANAGUA

2012

**ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE ESPACIOS O
LOCALES DEL “RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN
DARÍO”**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a muchas personas, quienes han sido de gran ejemplo y apoyo durante todo el periodo de mi carrera.

A mis padres; Francisca Hernández y Santiago Sánchez que mediante su esfuerzo, apoyo incondicional y sus sabios consejos, han sido de ejemplo en mi vida y a la misma vez han inculcado en mí, valores que hoy en día han rendido frutos para ser un profesional de éxito.

A mi tía Olivia Hernández que mediante su confianza en Dios y fortaleza que ha demostrado ante situaciones difíciles que ha vivido en su vida, ha inculcado en mí la importancia de la oración y confianza en Dios para poder contrarrestar momentos difíciles en la vida.

Le dedico todo mi trabajo y esfuerzo realizado durante mi carrera a mis profesores quienes han sido de guía y inspiración durante estos años y muy especialmente a

Ingeniera Elvira Siles, quien más que una maestra se convirtió en consejera, ejemplo total de una mujer líder, que con su personalidad e idealismo me demostró que si se puede, que en el mundo si existen las estrellas.

A los profesores, Wilfredo Calderón, Carlos Mendoza, Norma Flores y Roberto Gutiérrez, que mediante sus clases y consejos, han inculcado en mí, en ir más allá de lo aprendido en las aulas de clases.

Eli Rafael Sánchez Hernández

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a un ser muy especial que sin la ayuda de él, en estos momentos no estuviera aquí, su nombre es Dios al cual le agradezco de haberme dado el aliento de vida y de ser mi amigo fiel en todo el trayecto de mi vida.

A la profesora Elvira Siles, por el tiempo y dedicación brindada para la elaboración del documento, al Ingeniero Julio López que fue el responsable de la parte metodológica del trabajo.

A las autoridades de UNAN – MANAGUA, en especial al Licenciado William Hernández, quien propuso el tema de este trabajo, y a los Arquitectos Ana Tórrez y Berman López. Quienes proporcionaron información importante para poder realizar dicho trabajo.

Br. Eli Rafael Sánchez Hernández

Br. Yunior Adalith Mena Mercado

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Dedicatoria | II |
| Agradecimiento | III |
| Resumen | VI |
| I. Introducción | 1 |
| II. Justificación | 3 |
| III. Planteamiento del Problema | 4 |
| IV. Objetivos | 5 |
| V. Hipótesis | 6 |
| VI. Generalidades de la Institución | 7 |
| 6.1 Localización | 7 |
| 6.2 Descripción Actual de la institución. | 8 |
| 6.3 Descripción Formal del Conjunto | 8 |
| 6.4 Estructura Organizativa del Recinto RURD | 9 |
| 6.4.1 Misión | 9 |
| 6.4.2 Visión | 9 |
| 6.4.3 Esquema, Estructura UNAN-MANAGUA | 11 |
| 6.4.4 Relaciones Espaciales y Funcionales | 12 |
| VII. Marco Teórico | 13 |
| 7.1 Inventario | 13 |
| 7.1.1 Definición de Inventario | 13 |
| 7.1.2 Importancia de un inventario | 13 |
| 7.1.3 Inventario de bienes inmuebles | 14 |
| 7.1.3.1 Edificios | 15 |
| 7.1.3.1.1 Datos adicionales | 15 |
| 7.1.3.2 Módulos y plantas | 16 |
| 7.1.3.3 Tipos de espacio | 16 |
| 7.1.3.4 Locales | 16 |
| 7.1.3.5 Datos Asociados a Locales | 17 |
| 7.1.3.6 Baja de Locales | 17 |
| 7.2 Terrenos | 18 |
| 7.2.1 Autocad | 18 |
| 7.3 Capacidad | 18 |
| 7.3.1 Planificación de la Capacidad | 19 |
| 7.3.2 Factores que Condicionan la Capacidad | 19 |
| 7.3.3 Proceso de Planificación de Capacidad | 20 |
| 7.3.4 Colchón de Capacidad | 20 |
| 7.3.5 La Demanda Excede a la Capacidad | 21 |
| 7.3.5.1 Reducir la Demanda | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 7.3.5.2 Incrementar la Capacidad | 21 |
| 7.3.6 La Capacidad Excede a la Demanda | 22 |
| 7.3.6.1 Aumentar la Demanda | 22 |
| 7.3.6.2 Reducir la Capacidad | 22 |
| 7.3.7 Definición y Medidas de Capacidad | 22 |
| 7.3.7.1 Capacidad | 22 |
| 7.3.7.2 Capacidad Máxima Proyectada | 23 |
| 7.3.7.3 Capacidad Diseñada | 23 |
| 7.3.7.4 Capacidad Efectiva o de Operación | 23 |
| 7.3.7.5 Capacidad Media | 23 |
| 7.3.7.6 Capacidad Instalada | 24 |
| 7.3.7.7 Utilización | 24 |
| 7.3.7.8 Eficiencia | 24 |
| 7.3.7.9 Rendimiento | 25 |
| 7.4 Demanda del RURD | 25 |
| 7.5 Oferta del RURD | 25 |
| 7.6 Pronostico | 26 |
| 7.6.1 Horizonte de Tiempo del Pronostico | 27 |
| 7.6.1.1 A Largo Plazo | 27 |
| 7.6.1.2 A Mediano Plazo | 27 |
| 7.6.1.3 A Corto Plazo | 27 |
| 7.6.2 Método de Regresión Lineal | 27 |
| 7.6.3 Método de Promedio Móviles | 31 |
| 7.7 Programa METNUM | 33 |
| VIII. Diseño Metodológico | 34 |
| 8.1 Clasificación de la Investigación | 34 |
| 8.2 Universo de Estudio | 34 |
| 8.3 Diseño de Estudio | 35 |
| 8.4 Tipo de Muestras | 35 |
| 8.5 Instrumentos | 35 |
| 8.6 Matriz de Descriptores | 36 |
| 8.7 Identificación y selección de técnicas de recopilación | 37 |
| IX. Análisis de Resultados | 39 |
| X. Conclusión | 77 |
| XI. Recomendación | 78 |
| XII Bibliografía | 79 |
| XIII Anexos | 80 |

RESUMEN

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA), es una entidad dedicada a la educación superior, ésta universidad presenta problemas con el control en la utilización de sus instalaciones, siendo esta una de las causas que generan retrasos en el proceso de la planificación de sus actividades, así como un factor básico para la toma de decisiones al momento de sus proyecciones de los diferentes programas.

Uno de los factores que afecta el funcionamiento adecuado del recinto es el crecimiento masivo de estudiantes que cada año ingresan; además de la infraestructura, en la cual se encontró que en un 12% de las edificaciones, ya cumplió su vida útil.

En este documento se presenta el estado actual del Recinto Universitario “Rubén Darío”, el uso de cada uno de los edificios, esto mediante la ayuda de un inventario de las instalaciones tanto de los edificios pares e impares con que cuenta la UNAN-MANAGUA.

Mediante el inventario se dará a conocer la cantidad de Aulas con que dispone la UNAN-MANAGUA, áreas administrativas, sala de medios, laboratorios y otros. Además de conocer datos relacionados a estas instalaciones, como son; el año de construcción, área, y la capacidad con la que cuentan.

La disponibilidad de terrenos con que cuenta el Recinto Universitario “Rubén Darío”, será otro aspecto que se considerara, ya que es de vital importancia para el futuro de la UNAN-MANAGUA, para la construcción de nuevas edificaciones.

La capacidad con que el Recinto Universitario “Rubén Darío” Cuenta y brinda a los estudiantes. La cual se obtendrá mediante la información obtenida del inventario elaborado y datos obtenidos de la administración de la UNAN-MANAGUA. La cual se hará por turno de clases que esta entidad brinda a los diferentes estudiantes del país.

Otro punto a tomar en cuenta es pronosticar el crecimiento de la Matrícula del Recinto Universitario "Rubén Darío", para un periodo de 15 años, tomando en cuenta datos histórico generados por la administración de la UNAN-MANAGUA que darán el punto de partida, para conocer el crecimiento de la población Estudiantil.

El rendimiento de la institución es un dato muy importante ya que mediante ella se conocerá la relación que existe entre la cantidad de alumnos que entran a la universidad y la cantidad de profesionales que genera, lo cual representara el rendimiento del Recinto Universitario "Rubén Darío".

I. INTRODUCCION

La finalidad del presente estudio es para contribuir al proceso de planificación de las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – MANAGUA), ya que es fundamental para la Gestión Universitaria, lo que nos permitirá analizar el grado de uso de las Infraestructura física, para que le permita a las autoridades competentes tomar decisiones que garanticen el uso óptimo de la planta física y poder proyectar su capacidad a corto, mediano y largo plazo.

El presente estudio se basa en la iniciativa del Lic. William Hernández, Administrador General de la UNAN –MANAGUA, en la cual solicita estudio del diagnóstico de los espacios de uso del RURD, con el fin de conocer la capacidad física actual de esta institución.

Para dar inicio, se procedió a levantar la información solicitada con el apoyo de las diferentes instancias involucradas, que permitirá poder diseñar una propuesta para una futura planificación del uso de las mismas.

El procedimiento para levantar la información se realizó en sitio, se efectuó el inventario de las instalaciones que actualmente funcionan como pabellones donde se encuentran instaladas oficinas, aulas, laboratorios, entre otros.

El uso de inventario tiene muchas ventajas en su aplicación y ganancias como cualquier otro tipo de inversión de capital. Estos ayudan a minimizar los efectos de errores en los pronósticos de demanda de estudiantes, a permitir un uso más efectivo de las instalaciones y del personal directivo.

Las proyecciones a corto, mediano y largo plazo, permitirán a la institución tomar decisiones que mejoren la eficiencia de sus instalaciones en un periodo de tiempo, a partir de su capacidad instalada. Con el objeto de satisfacer la demanda de estudiantes que cada año ingresan a la universidad.

Se agruparon los recintos según su tipología, uso y rango de ocupación de acuerdo a los establecidos en esta universidad: aulas tradicionales, seminario, usos múltiples, dibujo, laboratorios de computación y laboratorios especiales, así mismo se determinó la capacidad instalada, medida en puestos, en cada uno de ellos.

Una vez recabada la información, ésta se digitalizó, realizándose el análisis para determinar la capacidad física instalada de cada pabellón. Es importante conocer la capacidad disponible con que cuenta esta entidad, ya que con el paso de tiempo se requerirán de nuevas instalaciones, por la cual se dispondrá a realizar el estudio pertinente que nos dará como resultado conocer el crecimiento de la matrícula de primeros ingresos que tendrá la universidad al cabo de 15 años empleando modelos matemáticos como el de regresión lineal, promedios móviles, promedios móviles ponderados y software de computadora para su respectivos análisis de resultados.

II. JUSTIFICACION

La UNAN-Managua ha evolucionado constantemente, debido a la gran demanda estudiantil que actualmente existe, a causa de esto, también crece la demanda administrativa y problemas de funcionamiento ante los usos de los espacios laborales, donde muchas veces se tienen que adaptar edificios que no fueron diseñados para determinada función lo cual provoca un entorpecimiento de la eficiencia laboral. Lo cual conlleva a una mala distribución de las instalaciones, ya que pabellones que fueron destinados para aulas, hoy en día son en un 70% áreas administrativas y un 30% aulas.

Las condiciones actuales del recinto son determinadas por el mal uso de espacios físicos, la falta de accesibilidad a personas con capacidades diferentes, la vida útil caducada de la mayoría de los edificios, en las cuales no se ha dado paso a nuevas instalaciones que tengan mejores condiciones.

La distribución de los alumnos por turno, es otro de las causas de un mal uso de su infraestructura, provocando así que turnos trabajen casi a un 100% de su capacidad y turnos que ni siquiera llegan al 50% de su capacidad.

El propósito de esta propuesta es dar a conocer la problemática actual de organización de las instalaciones del RURD, además del levantamiento del inventario de dichas instalaciones, que nos darán la pauta para conocer la capacidad instalada con que cuenta la universidad, para así dar un estimado de la cantidad de terreno disponible con que cuenta la UNAN-MANAGUA para nuevas instalaciones, así como del uso de la misma, con el fin de lograr un mejor desarrollo para el periodo 2013 -2028.

El funcionamiento del RURD en los diferentes turnos, será otro de los aspectos a conocer, para así saber el porcentaje de uso de la infraestructura por turno. Además del rendimiento con que cuenta la institución ya que esto nos ayudara a conocer el porcentaje de profesionales que cada año esta universidad proporciona a la sociedad.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática gira en torno al crecimiento poblacional de estudiantes y la capacidad que brindan sus instalaciones, basado en esto nos preguntamos: ¿Cuál será el horizonte de tiempo en el que la UNAN-MANAGUA, podrá satisfacer la demanda real de estudiantes?

Actualmente el RURD tiene problemas de organización en la forma en que se distribuyen la cantidad de estudiantes a los diferentes turnos, lo cual genera la idea de que sus instalaciones están llegando al límite de su capacidad.

Lo cual se hace necesario un estudio que proporcione datos de la capacidad actual con que cuenta la institución, referente a sus instalaciones. Además del uso de su infraestructura por turno, ya que esto nos dará un porcentaje de uso de sus instalaciones, lo cual ayudara a la organización de la misma.

Debido a la falta de planificación en el desarrollo físico de la universidad, esta ha provocado un crecimiento de forma desordenada; provocando el uso excesivo de sus terrenos, lo cual se hace necesario conocer de cuanto dispone el RURD en sus terrenos, para poder tomar medidas que ayuden al crecimiento del RURD de forma ordenada, y que asegure la preservación del medio ambiente de la misma.

La universidad, generalmente hace cambios en las instalaciones convirtiendo locales destinados inicialmente para aulas en oficinas, sin una previa planificación de crecimiento provocando un aumento en el área administrativa y reduciendo salones de clases. Otro aspecto es conocer la cantidad de instalaciones que ya dieron su vida útil, para que den paso a nuevos proyectos de edificaciones que garanticen una mayor capacidad y un mejor diseño.

Otro aspecto importante es el crecimiento de la matrícula de nuevos ingresos la cual el CNU, cada año proporciona un incremento de la misma. El cual es necesario crear un modelo matemático que se asemeje a este comportamiento para proporcionar un mejor control de la misma.

IV. OBJETIVO

Objetivo general

- Contribuir a la mejora del plan maestro de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA), la cual ayudara al proceso de planificación de las instalaciones del RURD.

Objetivo específico

- Analizar situación actual respecto a la capacidad de sus instalaciones y de la disponibilidad de terreno con que cuenta el Recinto Universitario “Rubén Darío”.
- Elaborar un inventario que proporcione datos del uso de cada de sus cubículos que conforman los edificios pares e impares del Recinto Universitario “Rubén Darío”
- Elaborar pronósticos de crecimiento en la matricula, a través de métodos matemáticos como regresión lineal, promedios móviles, promedios móviles ponderados.

V. HIPOTESIS

La falta de planificación en el uso de las instalaciones (edificaciones) del Recinto Universitario “Rubén Darío”, provoca una mala toma de decisiones referente a la utilización de las instalaciones de la universidad.

VI. GENERALIDADES DE LA INSTITUCION

6.1 Localización

El Recinto Universitario Rubén Darío es el principal campus de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - MANAGUA, localizada en la ciudad capital Managua, ubicada en el distrito 3, específicamente contiguo al Reparto Villa Fontana y la colonia Miguel Bonilla.

Los límites actuales son:

- Norte: Con la prolongación de la pista sub-urbana, áreas comerciales (Plaza Brasilia) y corporativo (Complejo INVERCASA)
- Sur: Urbanización las Veraneras, Villa Fontana Sur, Colonia Miguel Bonilla.
- Este: Con Villa Fontana, Colegio Pedagógico La Salle.
- Oeste: Con la Reserva Natural Mokorón.

El terreno en la que se encuentra ubicado el recinto con código catastral 22952 – 3 – 08 – 000 – 11600 tiene un área total de 713,973.72 m² que equivalen a 104 mz, dividido en dos poligonales; poligonal 1 con un área de 280,755.7478 m² y poligonal 2 con un área de 433,217.9684 m².¹

Según coordenadas georeferenciadas UTM (ver anexo - Plano 1), este sector forma parte del sub-centro urbano sobre la prolongación de la pista Simón Bolívar colindante con el extremo norte de la colonia Miguel Bonilla.” Pista que divide al recinto en dos polígonos, unificado por un puente peatonal. La accesibilidad hacia el lugar se puede dar por cuatro rutas diferentes que son la 111, 168, 117 y 106, cabe mencionar que la mayoría de estas cruzan casi toda la ciudad y si no lo hacen llevan al usuario hacia lugares o paradas de gran volumen de tráfico, como

¹ FUENTE: AYESTAS, Ingenieros consultores, UNAN-MANAGUA

la parada de la UCA3, Mercado Oriental, Mercado Roberto Huembés; dando de esta manera mejor accesibilidad.

6.2 Descripción Actual de la institución.

Es una Institución de carácter público con autonomía académica, orgánica, administrativa y financiera. Está dirigida según niveles por el Consejo Universitario, Consejos de Facultad, Consejos Técnicos de Escuelas o Departamentos.

El Rector es la máxima autoridad universitaria a quien se elige por cuatro años al igual que los Decanos de Facultad, los Directores de Escuelas y/o Departamentos.

En el área administrativa tiene como objetivo garantizar y optimizar el uso y manejo de los recursos existentes, potenciar nuestras capacidades brindando servicios profesionales y asegurando una eficiente inversión estratégica.

6.3 Descripción Formal del Conjunto

En si el conjunto de la universidad ha crecido conforme la necesidad de dar abasto a la gran cantidad de personas que desean estudiar y requerimientos específicos de nuevas carreras.

Debido a esto que el conjunto no presenta un orden establecido, son secciones que se han venido juntando con el paso del tiempo, cuenta con la mayoría del equipamiento e infraestructura, pero en desorden y la existencias de espacios que inicialmente no fueron diseñados con la función que están desempeñando (aulas de clase que desempeñan la función de oficinas), estos cambios en el RURD actualmente se hacen muy frecuentemente. El RURD necesita la creación de espacios como plazas de interrelación que contengan arboles que mantengan el ambiente agradable.

Las edificaciones presentan una configuración estándar rectangular en edificios de 1, 2 y 3 plantas, la circulación también es rectangular; los nuevos edificios también presentan esta configuración (ver anexo – imagen 1).

6.4 Estructura Organizativa del Recinto RURD

6.4.1 Misión

Formar profesionales y técnicos integrales desde y con una concepción científica y humanista del mundo, capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo y propositivo, para que contribuyan al desarrollo social, por medio de un modelo educativo centrado en las personas; un modelo de investigación científica integrador de paradigmas universales; un mejoramiento humano y profesional permanente derivado del grado y postgrado desde una concepción de educación para la vida; programas de proyección y extensión social, que promuevan la identidad cultural de los y las nicaragüenses; todo ello en un marco de cooperación genuina, equidad, compromiso y justicia social y en armonía con el medio ambiente.

6.4.2 Visión

La UNAN-Managua es una institución de Educación Superior pública y autónoma, de referencia nacional e internacional en la formación de profesionales y técnicos, a nivel de grado y postgrado, con compromiso social, con valores éticos, morales y humanistas y en defensa del medio ambiente, líder en la producción de ciencia y tecnología, en la generación de modelos de aprendizaje pertinentes que contribuyen a la superación de los retos nacionales, regionales e internacionales; constituyéndose en un espacio idóneo para el debate de las ideas y el análisis crítico constructivo de prácticas innovadoras y propuestas de mejoramiento humano y profesional permanentes, contribuyendo a la construcción

de una Nicaragua más justa y solidaria y, por tanto, más humana y en beneficio de las grandes mayorías.

El recinto universitario Rubén Darío, posee un grupo de dependencias que hacen posible el desarrollo y evolución de este recinto; el diagrama que se presenta con anterioridad hace referencia de la organización, cargos y quienes toman parte de la universidad.

Se observa en el diagrama que la autoridad máxima es el consejo universitario, seguido del rector proseguido de tres vicerrectorías, la administrativa, académica y de investigaciones, luego de ellos le siguen las facultades, FAREM y Centros de Investigación.

1. Facultad de Educación e idiomas
2. Facultad de Humanidades
3. Facultad de Ciencias Puras
4. Facultad de Medicina
5. IPS5
6. A esto se le anexa facultad de Economía.(ella no está en el recinto)
7. FAREM, Matagalpa, Chontales, Carazo, Estelí.
8. CIRA, CIGEO, INIES.

Para culminar con el orden jerárquico tenemos las direcciones y coordinaciones de cada una de las carreras.

6.4.3 Esquema, Estructura UNAN-Managua

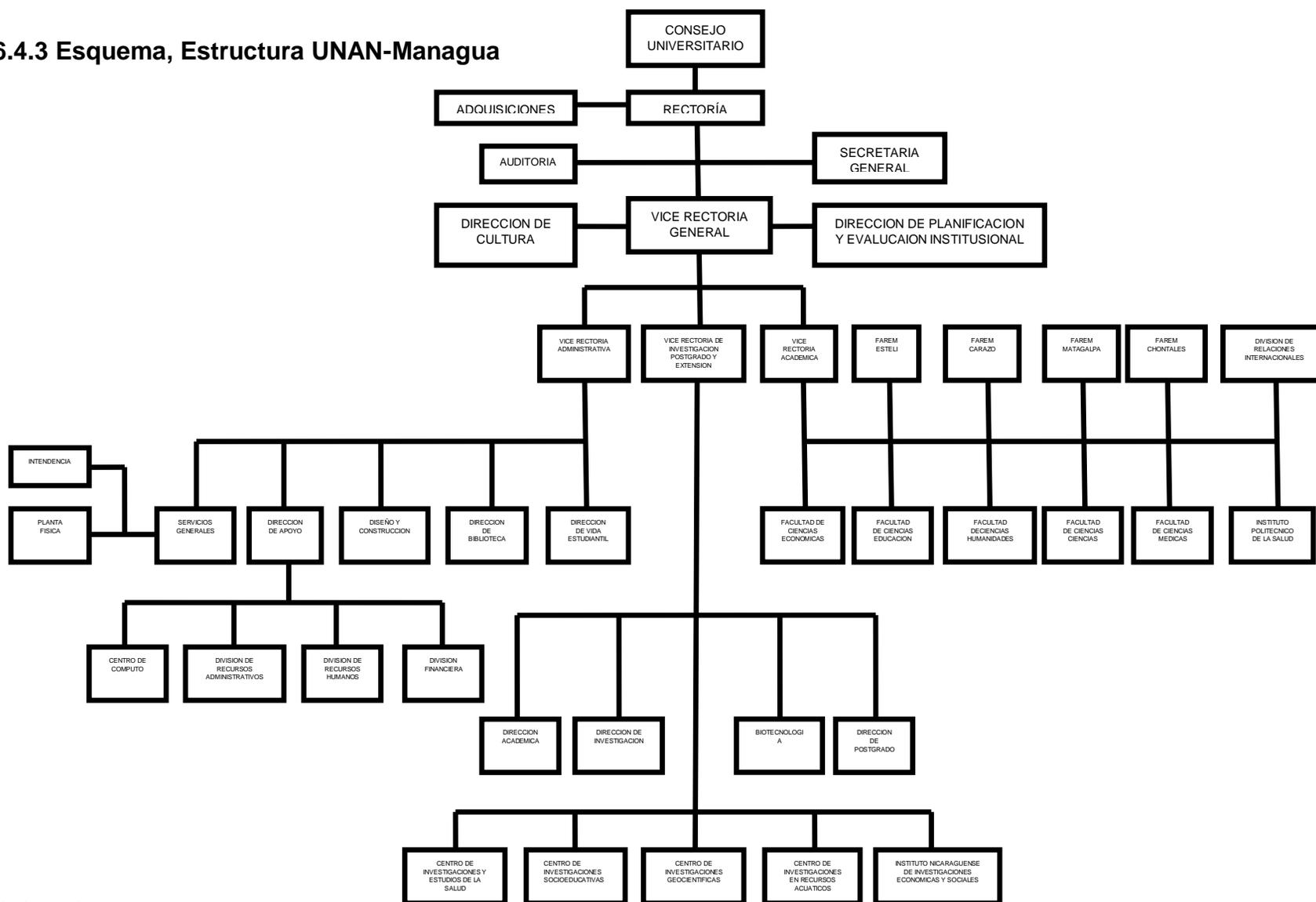


Gráfico 1- Estructura UNAN-Managua

Fuente: Vicerrectoría Administrativa, UNAN - Managua

6.4.4 Relaciones Espaciales y Funcionales

Actualmente se utiliza un sistema de numeración “par” para los edificios del ala este del Recinto e “impar” para los edificios del ala oeste del mismo. Esta nomenclatura se implementó en los años 70 para establecer una referencia de distribución.

Zonificación Actual por Plantas según actividades y unidades funcionales: El recinto “Rubén Darío” cuenta con 713,973.72 m² Para comprender la funcionalidad espacial de la UNAN se clasifican así:

En el Recinto encontramos: Ciencias Médicas, Educación e Idiomas, Humanidades y Ciencias Jurídicas, Ciencias e Ingeniería , el Instituto Politécnico de la Salud (IPS); cuenta además, con: El Centro de Investigación Geo-científica (CIGEO), Centros de Investigaciones y Estudio de la Salud (CIES), Centro de Investigaciones Socio Educativas (CISE), también cuenta con un Laboratorio Especializado de Física de Radiaciones y Metrología.

VII. MARCO TEORICO

7.1 Inventario

El control de inventario es un aspecto crítico de la administración exitosa. El RURD; no puede darse el lujo de contar siempre con la misma infraestructura. El objetivo de prestar un buen servicio a los alumnos, se debe a poseer instalaciones que den abasto a la demanda de estudiantes, y de una producción eficiente de profesionales universitarios por lo que se amerita llevar un control de inventario de las instalaciones que se tienen, para así poder pronosticar a años subsecuentes la capacidad instalada que se necesita para satisfacer la demanda de estudiantes.

Para una mejor comprensión del término utilizado en este trabajo se presentan a continuación los conceptos relacionados a inventarios y de la forma en que se debe hacer un inventario.

7.1.1 Definición de Inventario

Se define por inventario al registro documental de las instalaciones (edificaciones), con que cuenta la UNAN-MANAGUA, hecho con orden y precisión, que permitan dar a conocer la situación actual con la que cuenta la institución.

7.1.2 Importancia de un Inventario

La importancia de los inventarios es que la información recolectada, se concretará en datos y características físicas, técnicas, económicas y jurídicas, que a través de su permanente actualización, permitan satisfacer las necesidades de sus potenciales usuarios en este caso a los estudiantes del RURD.

La información sobre la situación física y técnica del bien que nos facilita el inventario, será fundamental a los efectos de calcular la depreciación y obsolescencia que pudieran afectarle.

Los principales fines son:

- Identificar los bienes y elementos que integran al RURD, sirviendo así de soporte a la contabilidad patrimonial.
- Permitir el control de las situaciones jurídicas que puedan afectar a los elementos que registra, tengan o no repercusión contable.
- Contribuir al proceso de elaboración de los presupuestos del sujeto contable.
- Conocer su situación geográfica y la Unidad de Gasto a la que pertenece.
- Conocer su valor económico y las amortizaciones practicadas.
- Aportar los datos necesarios para el desarrollo de la Contabilidad Analítica.
- Facilitar el control y el mantenimiento descentralizado.
- Facilitar a los órganos directivos y de gestión el conocimiento exacto de todos los bienes que dispone para el cumplimiento de los fines del RURD.

Todos ellos están relacionados y responden al objetivo de que el inventario sea un soporte fiable de la contabilidad y a la parte administrativa de la UNAN-MANAGUA, además de un instrumento útil para la gestión y control de nuevas instalaciones a partir del conocimiento de la capacidad que ellas proporcionan.

7.1.3 Inventario de Bienes Inmuebles

Las dependencias de la Universidad siguen un esquema jerárquico, atendiendo a un criterio que intenta ser lo más generalista posible. Los datos que identifican un local son:

- Área geográfica
- Edificio
- Módulo
- Planta
- Tipo de local
- Números primario y secundario

Corresponde al Servicio de Patrimonio y Contratación dar el visto bueno definitivo del inventario de locales que se haga de cualquier edificación perteneciente al RURD, si bien este inventario puede realizarse de forma descentralizada.

7.1.3.1 Edificios

Los edificios representan construcciones o zonas físicas en donde pudieran ubicarse dependencias de cualquier tipo pertenecientes al RURD. Se agrupan por áreas geográficas. El inventario de nuevas edificaciones corresponde al Servicio de Patrimonio de la institución.

7.1.3.1.1 Datos Adicionales

A la hora de inventariar construcciones se pueden indicar una serie de datos adicionales:

- Año de construcción.
- Año de adquisición.
- Año de últimas reformas.
- Superficie cubierta. En metros cuadrados.
- Superficie construida. En metros cuadrados.
- Si existen planos.
- Ubicación de los planos. En caso de que existan.
- Datos constructivos.
- Situación jurídico/legal.
- Consideraciones histórico-artísticas.
- Código catastral.
- Valor catastral.
- Inscripción registral.
- Indicador de edificación construida, adquirida o cedida.
- Valor de construcción, adquisición o venal.

- Organismo cedente en caso de cesión.
- Naturaleza: patrimonial o demanial.

7.1.3.2 Módulos y Plantas

Un edificio (o construcción) puede estar dividida en diferentes módulos. A su vez, cada módulo estará organizado en plantas, numerándose desde la 00 como la planta de entrada, e incrementándolo en plantas superiores. Para los sótanos se comenzará en S1 para el primero, S2 para el segundo y así sucesivamente. Durante el proceso de inventario se podrán añadir los módulos y plantas necesarios para la correcta organización de las dependencias.

7.1.3.3 Tipos de Espacio

Para determinar correctamente los espacios será necesario indicar su tipo. Estos tipos se encuentran detallados en la tabla 1, en anexo.

7.1.3.4 Locales

Todas las dependencias de un módulo-planta tendrán asignados dos números:

- Número primario. Identifica un local en la planta. Si dentro del local hubieran varias dependencias, es decir, estuviera subdividido, todas las subdivisiones, tendrán el mismo número primario. La numeración debe ser única dentro de una planta.
- Número secundario. Identifica diferentes dependencias que estuvieran dentro de un espacio mayor. La numeración debe ser única para el espacio primario. Si no hubiera ninguna (espacio sin subdivisiones), el número primario lo identifica completamente, y el secundario estará a cero.

7.1.3.5 Datos Asociados a Locales

Existen una serie de datos adicionales que se deben indicar a la hora de inventariar locales. Estos son:

- Denominación del local. Nombre asignado a la dependencia. Este dato es obligatorio.
- Unidad gestora. Es la unidad que gestiona el local, y es un dato obligatorio.
- Tipo de uso.
 - Administración y servicios
 - Común
 - De museo
 - Docencia
 - Docencia/Investigación
 - Histórico - Artísticos
 - Investigación
 - Órganos de gobierno
 - Servicios compuestos y asistencia.
 - Sin definir
- Superficie. En metros cuadrados.
- Número de puestos. Número de puestos de trabajo, de tipo A y de tipo B.
- Si posee acceso a minusválidos.
- Si posee conexión a internet.
- Si posee instalación frío/calor.
- Si posee instalación gas.
- Si posee generador.
- Observaciones. Para añadir comentarios a la hora de inventariar el local.

7.1.3.6 Baja de Locales

La baja del sistema de una dependencia implica el hecho de que no pueda usarse para la ubicación de nuevos bienes inventariados. Además, para poder dar

de baja un local es necesario que en esa dependencia no exista ningún bien en activo.

Una vez elaborado el inventario de todas las edificaciones con que cuenta el RURD. Se procederá al análisis de esta información. La cual nos dará datos importantes para el estudio de la misma y que nos ayuden a la toma de decisiones.

7.2 Terrenos

Es importante en este estudio, conocer todas las instalaciones que posee el RURD, para así poder calcular la cantidad de terreno que la UNAN-MANAGUA dispone para nuevas construcciones, y así poder saber la capacidad disponible para un futuro cercano. Para ello se hizo uso de software de computadora como el mencionado a continuación.

7.2.1 Autocad

Este software, mediante la ayuda del plano original de la UNAN-MANAGUA, hecho por la Empresa AYESTAS, Ingenieros Consultores, en el año 2003, a una medida escala, mediante la cual se puede calcular la cantidad de terreno con que cuenta el RURD. Mediante la aplicación de un comando conocido como área, que calcula la superficie de una construcción de un edificio diseñado en cad, como áreas de interés de cualquier tipo de dibujo elaborado en este programa.

7.3 Capacidad

A continuación se procederá a conocer algunas medidas que debe considerar el RURD, a la hora de planificar sus actividades en base a la capacidad. Además se darán a conocer las diferentes definiciones que tienen que ver con medir la capacidad de dicha institución las cuales se implementaran en este estudio.

7.3.1 Planificación de la Capacidad

- Cuanta capacidad se necesita a largo plazo
- Cuando se necesita más capacidad
- Donde deben de estar empleadas las instalaciones (ubicación)
- Como deben de estar organizadas las instalaciones (distribución)

7.3.2 Factores que Condicionan la Capacidad

- Capacidad financiera
- Tamaño de mercado
- Restricciones Técnicas
- Disponibilidad de Insumos
- Factores Institucionales
- Capacidad administrativa
- Localización

7.3.3 Proceso de Planificación de Capacidad

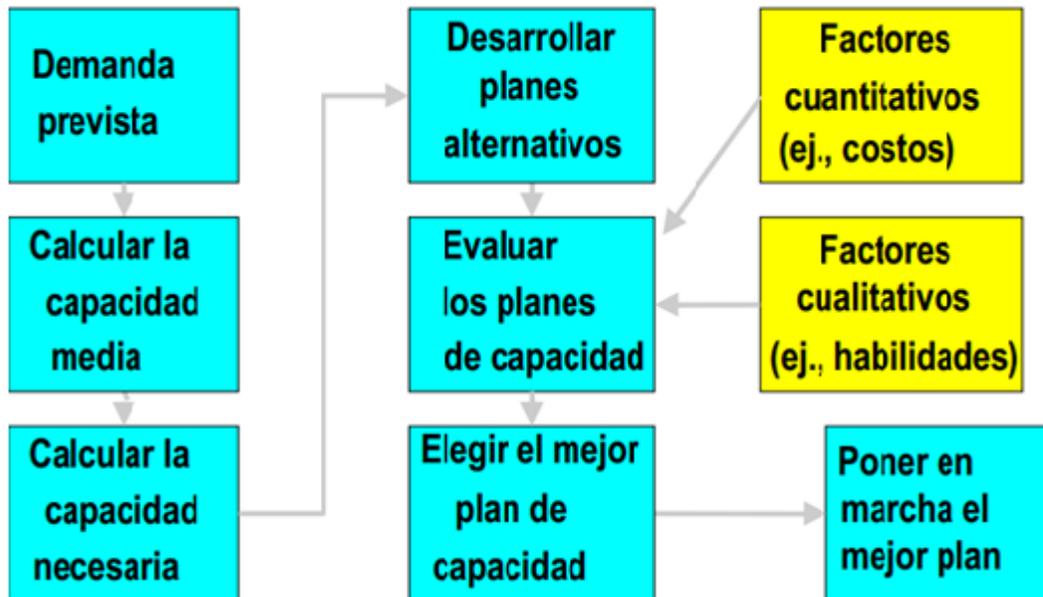


Grafico 2 - Estimación demanda futura
Determinación de necesidades de capacidad

Fuente: Render Heizer

7.3.4 Colchón de Capacidad

Es la cantidad adicional de capacidad en las instalaciones que se agrega a la demanda esperada para permitir.

- Tener capacidad adicional en caso de incremento de la demanda
- Tener la de satisfacer la demanda en periodos picos
- Reducir costos, las instalaciones que operan a su capacidad sufren costos elevados
- Mejor calidad de educación, pues la instalaciones que operan a volúmenes muy próximo a capacidad sufren deterioro en la calidad.
- Permitir determinar las alternativas y los diferentes estados de la situación

- En las situaciones de planificación de la capacidad, el estado de las cosas lo constituye la demanda futura o la situación favorable del mercado.
- Asignando valores de probabilidad a los diferentes estados de situaciones es posible tomar decisiones que maximicen el valor esperado de las alternativas.

7.3.5 La Demanda Excede a la Capacidad

7.3.5.1 Reducir la Demanda

Esto será posible siempre y cuando la institución esté dispuesta a cambiar las normas y leyes tanto para los nuevos ingresos y alumnos que ya forman parte de la UNAN-MANAGUA. Ejemplos

- Cambio del pensum académico cada cierto periodo (3 años).
- El cumplimiento de un promedio mínimo de admisión de ser así no será admitido en la institución.
- Mejoras en la asignación de créditos de las asignaturas. Además de los créditos se puede implementar el uso de clases aprobadas por semestre en las cuales el alumno tendrá derecho a dejar un máximo de 2 clases.

Esto permitirá poder dar paso a la organización de la institución creando nuevas instalaciones en las edificaciones que ya dieron más que su vida útil.

Esto se puede implementar dando un margen de tiempo para que alumnos puedan solucionar su situación académica.

7.3.5.2 Incrementar la Capacidad

- Contratar y subcontratar personal docente, administrativo y de mantenimiento de las instalaciones del RURD.
- Desarrollar sitios, construir edificios, adquirir equipos y maquinarias.
- Expandir, actualizar o modificar instalaciones existentes.

- Reactivar instalaciones que estaban en estado de reserva.
- Analizar los cuellos de botella, que limitan la capacidad de las instalaciones y decidir sobre su eliminación o mejoramiento.

7.3.6 La Capacidad Excede a la Demanda

7.3.6.1 Aumentar la Demanda

- Aumenta el ingreso de alumno
- Mejora del Plan de Oferta de las diferentes carreras que el RURD tiene.
- Implementar el desarrollo de nuevas carreras.

7.3.6.2 Reducir la Capacidad

- Guardar las instalaciones y colocarlas en estado de reserva
- Alquiler de Instalaciones para usos varios ejemplos; cyber, cafeterías, fotocopiadoras, etc.
- Desarrollar o introducir nuevos cursos
- La institución puede equilibrar su capacidad con nuevos cursos, alquiler de sus instalaciones, a esto se le conoce como demanda complementaria.

7.3.7 Definición y Medidas de Capacidad

7.3.7.1 Capacidad

Se define como la producción máxima de un sistema o instalación en un periodo de tiempo determinado.

$$Capacidad = \frac{Produccion}{Unidad\ de\ Tiempo}$$

7.3.7.2 Capacidad Máxima Proyectada

La capacidad máxima que se puede conseguir bajo condiciones ideales

7.3.7.3 Capacidad Diseñada

Es la salida teórica máxima de un sistema en un periodo determinado. En general se expresa como una tasa, por ejemplo, el número de toneladas de acero que se produce por semana, por mes o por año. Para muchas empresas, medir la capacidad resulta sencillo: es el número máximo de unidades producidas en un tiempo específico. Sin embargo, para otras compañías determinar la capacidad resultaría más difícil. La capacidad se mide en términos de camas (un hospital), miembros activos (una iglesia) o tamaño del salón de clase (una escuela). Otras organizaciones usan el tiempo de trabajo total disponible como medida de su capacidad global.

La mayoría de las empresas operan sus instalaciones a una tasa menor que la capacidad diseñada. Lo hacen porque han encontrado que operan con mayor eficiencia cuando no tienen que agotar sus recursos hasta el límite. Más bien prefieren operar a un 82% de la capacidad diseñada. Este concepto se define como capacidad efectiva.

7.3.7.4 Capacidad Efectiva o de Operación

La capacidad que se espera alcanzar según sus actuales limitaciones operativas. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada debido a que las instalaciones se diseñaron para una versión anterior o para una capacidad menor a la que fue diseñada.

7.3.7.5 Capacidad Media

Es la capacidad máxima utilizable de una determinada instalación

$$CM = (\textit{Capacidad de Diseño})(\textit{Utilizacion})(\textit{Eficiencia})$$

7.3.7.6 Capacidad Instalada

Es la cantidad máxima de Bienes o servicios que pueden obtenerse de las plantas y equipos de una Empresa por unidad de Tiempo, bajo condiciones tecnológicas dadas.

Se puede medir en cantidad de Bienes y servicios producidos por unidad de Tiempo.

Se relaciona estrechamente con las inversiones realizadas: la Capacidad Instalada depende del conjunto de bienes de Capital que la Industria posee, determinando por lo tanto un límite a la Oferta que existe en un momento dado.

Normalmente la capacidad instalada no se usa en su totalidad: hay algunos Bienes que se emplean sólo en forma limitada puesto que ellos tienen un potencial superior al de otros bienes de Capital que intervienen en forma conjunta en la producción de un Bien determinado.

Por ejemplo, si habláramos de una máquina que puede producir 100 piezas por hora y que la empresa trabaja 8 horas al día, 5 días a la semana, hablaríamos de una capacidad instalada de: $100 * 8 * 5 = 4,000$ piezas a la semana.

7.3.7.7 Utilización

Porcentaje efectivamente alcanzado de la capacidad proyectada o de diseño, medición de la capacidad actual de una instalación, de un centro de trabajo o de una maquina. Es simplemente el porcentaje de la capacidad diseñada que se logra en la realidad.

$$Utilizacion = \frac{Capacidad\ Real(Output\ Real)}{Capacidad\ de\ Diseño} = \frac{Horas\ de\ Utilizacion\ Reales}{Horas\ Totales\ Disponible}$$

7.3.7.8 Eficiencia

Porcentaje de la capacidad efectiva alcanzada de hecho. Medición de los resultados de una instalación cuando está siendo utilizada. Dependiendo de la

forma en que se usan y administran las instalaciones, se vuelve difícil o imposible alcanzar el 100% de eficiencia

$$Eficiencia = \frac{(Capacidad\ Real(Output\ Real))}{(Capacidad\ Efectiva)}$$

7.3.7.9 Rendimiento

En el caso de una universidad se definiría como la cantidad de profesionales que salen de la universidad en relación a la cantidad de alumnos que entraron.

7.4 Demanda del RURD

La demanda del RURD la constituyen, todos los estudiantes que han concluido el nivel secundario y que emprenden una búsqueda de una formación superior en donde la institución a elegir cumpla con el grado de calidad educacional que facilite su formación y que ayude a desarrollar sus habilidades intelectuales (formación de carácter, valores, la moral, etc.), físicas, personales e interpersonales.

Actualmente el recinto posee suficiente espacio para construcciones de nuevas instalaciones, ya que la demanda de estudiantes por año es cada vez mayor según disposiciones de las autoridades de esta institución por eso es necesario llevar un control del crecimiento de la demanda por año.

7.5 Oferta del RURD

La oferta, es la cantidad limitada de puestos de estudios que la UNAN-MANAGUA, dispone cada año a todos los bachilleres del país, ubicándolos en las diferentes carreras que esta institución ofrece, mediante la aprobación del examen de admisión que es el único requisito indispensable para poder optar a una carrera.

También la oferta se basa en la capacidad instalada, planes de ampliación, instalaciones de nuevas edificaciones. Se analiza la oferta futura estudiando la capacidad ociosa existente, posibles proyectos de ampliación de plantas existentes, analizando factores que condicionan la oferta. Como los mencionados a continuación.

- ¿Se podrá satisfacer la demanda?
- ¿Las instalaciones estarán ociosas?
- ¿La planta es demasiado grande?
- ¿La planta es demasiado pequeña?

7.6 Pronóstico

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el uso de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva, o puede ser una combinación de ambos, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio del administrador.

Conforme introduzcamos las distintas técnicas de pronóstico, se dará cuenta que en realidad no existe un método superior. Lo que funciona mejor en una empresa con una serie de condiciones quizá sea un completo desastre en otra organización, o incluso en otro departamento de la misma empresa. Además, observara que hay límites para lo que puede esperarse de los pronósticos. Pocas veces son perfectos. Su preparación y supervisión también implica un gasto de tiempo y dinero.

Pocos negocios, sin embargo, se dan el lujo de eludir el proceso de pronosticar y solo esperar a ver qué sucede, para después arriesgarse. La planeación efectiva a corto y largo plazo depende del pronóstico de la demanda de los productos de la compañía.

7.6.1 Horizonte de Tiempo del Pronóstico

Un pronóstico usualmente se clasifica por el horizonte de tiempo futuro que abarca. El horizonte de tiempo se clasifica en tres categorías:

7.6.1.1 A Largo Plazo

Oscila entre 3 años o más. Es útil para el desarrollo de una gama de productos, nuevos, gastos de capital, ubicación o ampliación de las instalaciones y la investigación y el desarrollo.

7.6.1.2 A Mediano Plazo

Oscila entre 1 y 2 años. Es útil para la evaluación de los gastos de inversión, y para la planificación de la compra de equipos y materiales. Se deben considerar los siguientes factores: económicos, tecnológicos, políticos, sociales, objetivos de la empresa y competencias.

7.6.1.3 A Corto Plazo

Ocurre en un período menor a un año. Se utiliza para la planificación de la producción, compras, inventarios, planificación de ventas, publicidad, promoción y elaboración de presupuestos. Es importante considerar los factores económicos, tecnológicos, políticos, objetivos de la empresa, competencia, aspectos estacionales y la tendencia de la demanda.

A continuación se mencionan algunos tipos de modelos matemáticos para poder pronosticar:

7.6.2 Método de Regresión Lineal.

Las técnicas de regresión y correlación cuantifican la asociación estadística entre dos o más variables. La regresión lineal simple expresa la relación entre una variable dependiente Y , y una variable independiente X , en términos de la pendiente y la intersección de la línea que mejor se ajuste a las variables.

La correlación simple expresa el grado o la cercanía de la relación entre las dos variables en términos de un coeficiente de correlación que proporciona una medida indirecta de la variabilidad de los puntos alrededor de la mejor línea de ajuste- Ni la regresión ni la correlación dan pruebas de relaciones causa – efecto.

El modelo de regresión lineal simple toma la forma

$$Y = a + bx,$$

donde y = variable dependiente

a = intersección con el eje y (ordenada)

b =pendiente de la recta de regresión

x = variable independiente.

Los valores de la pendiente b y la intersección a se obtienen usando las ecuaciones normales escritas en la forma conveniente.

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{x}$$

Desviación Estándar de la Regresión

Una línea de regresión describe la relación entre un valor dado de la variable independiente X y la media $\mu_{y,x}$ de la distribución de probabilidad correspondiente de la variable dependiente Y . El punto estimado, o pronóstico, es la media de la distribución para un valor dado X .

La desviación estándar de la regresión $S_{y,x}$ es una medida de la dispersión de los datos alrededor de la línea de regresión.

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum XY}{n - 2}}$$

Estimación de Intervalo

Se puede establecer una predicción de intervalo para un valor pronosticado individual de Y_C usando la expresión:

$$\text{Intervalo de predicción} = Y_C \pm t S_{IND}$$

Donde t = valor de la tabla de la distribución t para el nivel de confianza especificado, y

$$S_{IND} = S_{y.x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum (X - \bar{X})^2}}$$

Para muestras grandes ($n \geq 100$), la ecuación anterior puede ser aproximada. Usando la distribución normal (Z) más que la, en la forma de $Y_C \pm Z S_{Y.X}$. También la significancia de la pendiente de la línea de regresión (b) puede ser probada usando la siguiente expresión.

$$t_{calc} = \frac{b}{S_b}$$

$$S_b = S_{Y.X} \sqrt{\frac{1}{\sum (X - \bar{X})^2}}$$

donde

Si el valor de t_{calc} de la tabla t , la relación entre X y Y es estadísticamente significativa.

Correlación

El coeficiente de correlación lineal simple r es un número entre -1 y 1 que indica qué tan bien describe la ecuación lineal la relación entre las dos variables. Como se muestra en la siguiente figura, r se designa como positiva si Y se incrementa cuando lo hace X , y negativa si Y decrece al incrementarse X . Una r de cero indica una ausencia de relación entre las dos variables.

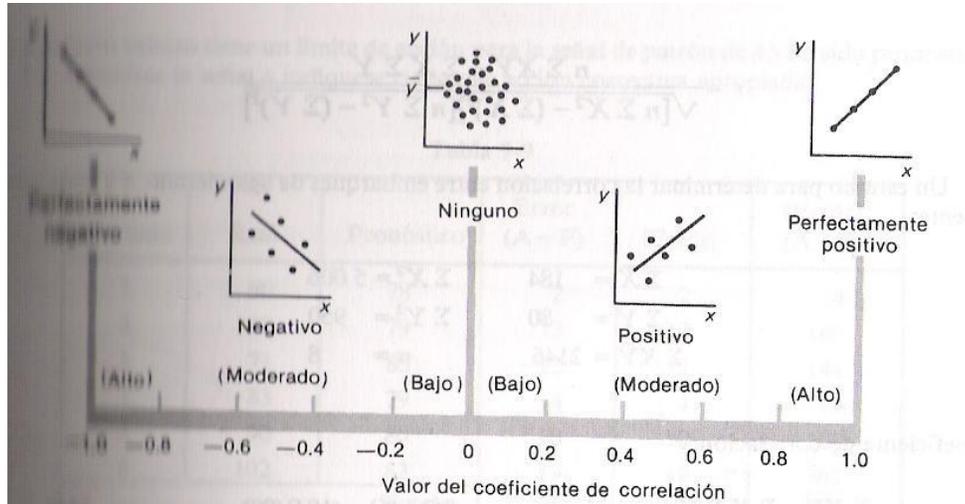


Gráfico 3-coeficiente de correlación

La desviación de todos los puntos (Y) de la línea de regresión (Yc) consiste en la desviación contabilizada por la línea de regresión (explicada) y la variación aleatoria (no explicada).

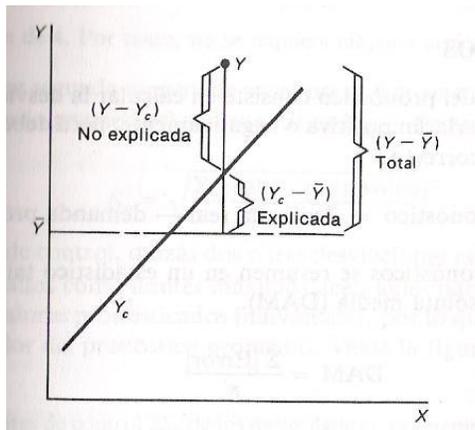


Gráfico 4- Variación total = explicada + no explicada

$$\sum(Y - \bar{Y})^2 = \sum(Y_c - \bar{Y})^2 + \sum(Y - Y_c)^2$$

El coeficiente de determinación r^2 es la razón de la variación explicada a la variación total:

$$r^2 = \frac{\sum(Y_c - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2}$$

El coeficiente de correlación r es la raíz cuadrada del coeficiente de determinación:

$$r = \sqrt{\frac{\sum (Y_c - \bar{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

Cuando el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande (v.g., mayor de 50); el valor de r puede ser calculado más directamente con base en:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

La significancia de cualesquier valor de r puede probarse estadísticamente con una hipótesis para mostrar que no existe correlación. Para probarlo, el valor de r es comparado con un valor de tablas para un tamaño de muestra y un nivel de significancia dados.

7.6.3 Promedio Móviles

El método de promedios móviles usa un número de valores de datos históricos reales para generar un pronóstico. Los promedios móviles son útiles si podemos suponer que la demanda del mercado permanecerá relativamente estable en el tiempo. Un promedio móvil de 4 meses se encuentra simplemente sumando la demanda de los últimos 4 meses y dividiendo entre cuatro. Al concluir cada mes, los datos del mes más reciente se agregan a la suma de los 3 meses anteriores y se elimina el dato del mes más antiguo. Esta práctica tiende a suavizar las irregularidades del corto plazo en las serie de datos.

Matemáticamente el promedio móvil simple (que sirve como estimación de la demanda del siguiente periodo) se expresa como

$$\text{Promedio movil} = \frac{\sum \text{demanda en los } n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

Donde n es el número de periodos que comprende el promedio móvil; por ejemplo, 4, 5 o 6 meses, respectivamente, para un promedio móvil de 4, 5 o 6 periodos.

Cuando se presenta una tendencia o patrón, se utiliza ponderaciones para dar más importancia a los valores recientes. Esta práctica permite que las técnicas de pronósticos respondan más rápido a los cambios, ya que puede darse mayor peso a los periodos más recientes. La elección de las ponderaciones es un tanto arbitraria porque no existe una fórmula establecida para determinarla. Por ello, decidir que ponderaciones emplear requiere cierta experiencia. Por ejemplo, si el último mes o periodo se pondera demasiado alto, el pronóstico puede reflejar un cambio grande inusual, demasiado rápido en el patrón de demanda o de ventas.

Un promedio móvil ponderado se expresa matemáticamente como

$$\text{Promedio móvil ponderado} = \frac{\sum(\text{ponderacion para periodo } n)(\text{demanda en periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

Tanto los promedios móviles simples como los ponderados son efectivos para suavizar las fluctuaciones repentinas en el patrón de la demanda, con el fin de obtener estimaciones estables. Sin embargo, los promedios móviles presentan 3 problemas:

1. Aumentar el tamaño de n (el numero de periodos promediados) si bien permite suavizar mejor las fluctuaciones, también resta sensibilidad al método ante los cambios reales en los datos.
2. Los promedios móviles no reflejan muy bien las tendencias. Puesto que son promedios, siempre se quedarán en niveles pasados, no predicen los cambios hacia niveles más altos ni más bajos. Es decir, retrasan los valores reales.
3. Los promedios móviles requieren amplios registros de datos históricos

7.7 Programa METNUM

En este trabajo fue una herramienta útil para comprobar el comportamiento de los datos, en este caso el de la matrícula de nuevos ingresos, ya que mediante este programa se verifican los cálculos hechos manualmente.

Es un programa que se utiliza para otros tipos de modelos como son: Método de bisección, método de Gauss, método de Lagrange, método de Euler's y método de regresión lineal, todos ellos empleados en análisis numérico. La ventaja de emplear este programa es la rapidez de respuesta y exactitud de la misma.

VIII. DISEÑO METODOLOGICO

8.1 Clasificación de la Investigación

- **Según el alcance temporal:**

La investigación prospectiva de corte transversal por que el estudio se realizo durante el periodo de Agosto a Noviembre del 2012.

- **Según su profundidad:**

Según el nivel de profundidad del conocimiento, el tipo de investigación que se aplicó fue Descriptiva, ya que se busca desarrollar una fiel representación de la información que se nos brindo y del fenómeno estudiado. A la misma ves de ser analítica porque analizamos cada uno de los datos obtenidos en el inventario realizado sobre las instalaciones con que cuenta la UNAN-MANAGUA.

Así mismo, se determinó que es de Tipo Cualitativo, ya que se hacen registros narrativos de los fenómenos estudiados, aplicando la observación participante.

8.2 Universo de Estudio

La población objeto de estudio está definida por Chávez (1994, p. 133) como el universo de la investigación sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Para nuestro estudio investigativo hemos tomado como población a la UNAN-MANAGUA, donde realizaremos un estudio de análisis de la utilización de espacios o locales del Recinto Universitario “Rubén Darío”.

. La población se clasifica según su número en finita debido a que son menos de 100,000 personas, tal como lo reseña Sierra Bravo (1995, p. 54), cuando afirma que este tipo de universo son iguales o inferiores a cien mil unidades. Y según su función, la población es accesible ya que al ser reducida en tamaño y al estar

ubicada en un área geográfica susceptible de ser abordada por el investigador, será posible desarrollar el estudio sobre la totalidad de los miembros del universo.

8.3 Diseño de Estudio

Para este trabajo fue necesario basarse en un estudio mixto, que es la combinación entre el diseño cualitativo y cuantitativo.

En la parte cualitativa se refleja la identificación del problema, la entrevista a la persona interesada en el estudio que en este caso es la parte administrativa y la oficina de proyecto que son los encargados de realización de las instalaciones del RURD.

La parte cuantitativa se expresa con la aplicación de la implementación de los modelos de pronósticos tanto en la parte de la demanda estudiantil, como en la parte de la capacidad instalada con que cuenta la UNAN-MANAGUA.

8.4 Tipo de Muestras

Es intencional ya que el estudio fue previamente segmentado para las áreas de interés y por conveniencia ya que la entrevista se realizó al encargado del de la construcción de las instalaciones con que cuenta la UNAN-MANAGUA.

- **Tamaño de la población:** En el Recinto Universitario “Rubén Darío” las áreas de interés son las instalaciones de los edificios pares e impares entre otras.

8.5 Instrumentos

- **Entrevista Dirigida:** Se aplicó esta entrevista a la persona que se encuentra a cargo de llevar el control de las instalaciones en este caso el Licenciado William Hernández y el Arquitecto Emilio Farach.
- **Registro de la institución:** mediante el levantamiento de la información, que posteriormente se organizó en tablas para su posterior análisis.

- Observación Directa: Nos permitió identificar el problema presente en el área de trabajo.

Descripción del Procedimiento para la Recolección de Datos:

1. El primer paso para realización del estudio fue solicitar el permiso al área de Administración del Recinto Universitario “Rubén Darío”.
2. El segundo fue hacer la Entrevista y visitar todas las instalaciones para hacer el inventario de las mismas.
3. El tercero fue la información histórica que se nos brindo acerca de la población estudiantil que llega cada año.

8.6 Matriz de Descriptores

| Objetivos | Variable | Fuente | Técnica |
|---|--|--|---|
| Análisis de la situación actual respecto a la capacidad de sus instalaciones y de la disponibilidad de terreno con que cuenta el Recinto Universitario “Rubén Darío”. | Capacidad instalada. Capacidad por turno de clase. Rendimiento del RURD. Área utilizada de terreno. Área disponible en terrenos. | Área de proyecto | Entrevista. Documentación. Planos. |
| Elaboración de un inventario que proporcione datos del uso de cada de sus cubículos que conforman los edificios pares e impares del Recinto Universitario “Rubén Darío” | Cantidad de locales. Uso de los locales. Estado de los locales. | Área de Proyecto | Observación. Documentación. Recolección de datos. |
| Elaborar pronósticos de crecimiento en la matrícula, a través de métodos matemáticos como regresión lineal, etc. | Pronóstico de crecimiento en la matrícula de primeros ingresos. | Registro académico Área de Proyecto | Documentos. Entrevista. |

8.7 Identificación y selección de Técnicas de Recopilación

Con el propósito de extraer los datos y recopilar la información necesaria de una situación existente. Se utilizan herramientas cualitativas como la entrevista, la inspección de registros y bases de datos, la observación y herramientas cualitativas como la de distribución física de las instalaciones, todo ello enriquece el trabajo de tal manera que complementa y asegure la confiabilidad de la información.

- **Entrevista:**

La entrevista consiste en recopilar la información de manera verbal, lo que se realiza mediante preguntas que el analista propone. Estas están dirigidas al jefe del área administrativa como al responsable de llevar el control de las instalaciones del RURD.

La entrevista es una forma de conversación que permite extraer información cualitativa, ya que esta técnica ayuda a establecer un vínculo con las opiniones y políticas relacionadas a la situación, a demás las respuestas de los entrevistados pueden estar respaldadas por datos cuantitativos que afirmen la veracidad de las contestaciones.

Otra ventaja de implementar esta técnica es que ayuda a conocer los puntos débiles del problema a tratar y es más fácil calendarizar una entrevista a los jefes que pedir que llenen cuestionarios.

Por ello, el realizar la entrevista a los jefes de cada área es más conveniente por que la flexibilidad de esta técnica genera una mayor fluidez de datos y rapidez de información, factores que son muy importantes para el estudio de utilización de las instalaciones del RURD.

- **Observación:**

Es una herramienta simple y generalmente se utiliza en todo estudio, ayuda a visualizar el entorno en que se desarrolla la situación en como estas organizadas las instalaciones de edificaciones en la UNAN-MANAGUA.

- **Investigación documental:**

Se refiere a la selección y el análisis exhaustivo de los documentos que se relacionan con los las instalaciones. Entre estos están: planos, registros, historiales y toda aquella información que sea de relevancia al estudio.

- **Herramientas cuantitativas:**

Las herramientas cuantitativas son útiles para generar información numérica y trabajar con datos que aseguren un excelente resultado al ser aplicados. Usar este tipo de herramientas se refiere al empleo de métodos que permitan la adaptación de la situación de la institución y lograr resultados positivos que al analizar la problemática generen beneficios.

IX. ANALISIS DE RESULTADOS

Inventario de Instalaciones del RURD

Para la realización del inventario se procedió a levantar la información de las edificaciones con que dispone actualmente el Recinto Universitario Rubén Darío. Se dividió en dos tablas una que contiene los edificios impares (Poligonal N°1-Tabla 2) y la otra los edificios pares (Poligonal N° 2-Tabla 3).

Para la columna de estado se usa la siguiente nomenclatura que presentan cada uno de los estados de los edificios, se lee como:

- A, Edificio en estado excelente.
- B, Edificio en estado medio.
- C, Edificio que ya dio su vida útil.

Tabla 2 - Edificios Impares del RURD

| Pabellón | Año de construcción ² | Área (m ²) | Estado |
|----------------|----------------------------------|------------------------|--------|
| 1 | 1969 | 525.52 | C |
| 3 | 1969 | 396.52 | C |
| 5 | 1969 | 525.56 | C |
| 7 | 1969 | 525.52 | C |
| 9 | 1969 | 455.25 | C |
| 11 | 2008 | 524.88 | B |
| 13 | 2002 | 510.44 | B |
| 15 | 2002 | 510.44 | B |
| 17 | 1969 | 376.34 | C |
| 19 | 1969 | 321.73 | C |
| 21 | 1969 | 202.24 | C |
| 23 | 1969 | 202.82 | C |
| AUD 25 | 1969 | 236.73 | C |
| AUD27 | 2006 | 792.71 | A |
| Intendencia | | 167.57 | |
| Germán Pomares | | 770.13 | |
| SS 1 | | 40.59 | |
| SS 2 | | 50.72 | |

² Año de Construcción; Información obtenida del Plan Maestro para el desarrollo físico del RURD

| | |
|-------------------------|----------------|
| Cancha 1 | 601.96 |
| Cancha 2 | 601.98 |
| Comisariato y Comedor 1 | 128.53 |
| comedor 2 | 31.41 |
| TOTAL | 8499.59 |

Mediante la siguiente tabla, se obtuvo una área utilizada de 8,499.59 m², de las 280,755.7478 m² con que se cuenta en el Poligonal N° 1, del plano Elaborado por AYESTAS, Ingenieros consultores en el año 2003. Lo cual representa un área utilizada del 3.03%.

Tabla 3 - Edificios Impares del RURD

| Pabellón | Año de Construcción | Área en m ² | Estado |
|----------|---------------------|------------------------|--------|
| 2 | 1969 | 525.52 | C |
| 4 | 1969 | 525.52 | C |
| 6 | 1969 | 525.52 | C |
| 8 | 1969 | 525.52 | C |
| 10A | 1969 | 525.52 | C |
| 10B | 2007 | 568.46 | A |
| AUD 12 | 1969 | 446.51 | C |
| 14 | 1980 | 525.52 | B |
| 16 | 1980 | 525.52 | B |
| 18 | 1980 | 525.52 | B |
| 20 | 1980 | 525.52 | B |
| 22 | 1980 | 626.03 | B |
| 24 | 1979 | 778.76 | B |
| 26 | 1996 | 550.28 | B |
| 28 | 1996 | 538.75 | B |
| 30 | 1997 | 538.75 | B |
| 32 | 1997 | 538.75 | B |
| 34 | 1980 | 704.05 | B |
| 36 | 1980 | 704.05 | B |
| 38 | 1980 | 704 | B |
| 40 | 1980 | 583.75 | B |
| 42 | 1980 | 503.07 | B |
| 44 | 1980 | 574.73 | B |

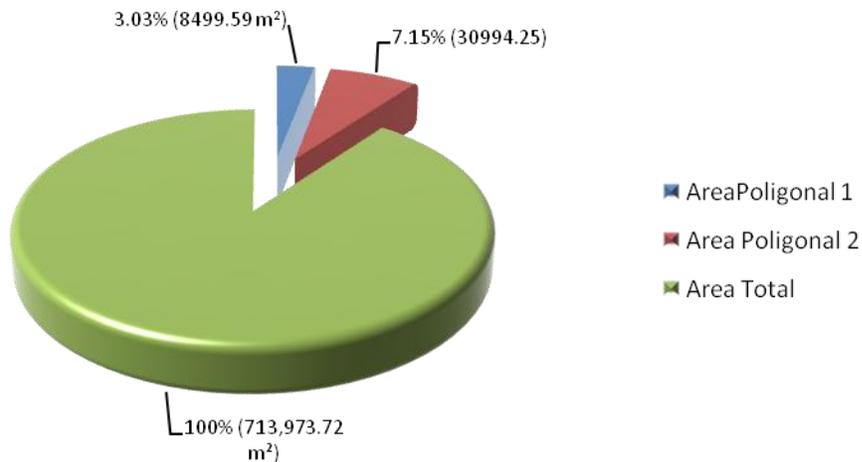
| | | | |
|------------------------|------|---------|---|
| 46 | 1980 | 574.73 | B |
| 48 | 1980 | 695.03 | B |
| 50 | 1980 | 695.03 | B |
| Bionalisia | | 113.33 | |
| Medicina | | 2816.33 | |
| AUD 52 | 2001 | 467.29 | A |
| 54 | 1999 | 534.76 | A |
| 56 | 2000 | 543.32 | A |
| 58 | 2000 | 573.08 | A |
| 60 | 2010 | 509.69 | A |
| 62 | 2010 | 506.44 | A |
| 64 | 2010 | 499.72 | A |
| 66 | 2005 | 933.75 | A |
| 68 | 2010 | 517.79 | A |
| Biblioteca | 1971 | 1408 | C |
| IPS 1 | 1984 | 528.91 | B |
| IPS 2 | 1984 | 528.91 | B |
| HISPAMER | | 127.85 | |
| UNEN | | 118.94 | |
| Internado 1 | | 462.33 | |
| Internado 2 | | 398.02 | |
| Internado 3 | | 471.45 | |
| Internado 4 | | 416.33 | |
| Internado 5 | | 373.85 | |
| Internado 6 | | 454.62 | |
| Internado nuevo | | 896.61 | |
| SS 3 | | 40.05 | |
| SS 4 | | 44.37 | |
| SS 5 | | 48.76 | |
| SS 6 | | 62.06 | |
| Comedor 3 | | 106.08 | |
| Comedor 4 | | 89.73 | |
| Comedor 5 | | 76.26 | |
| Comedor 6 | | 398 | |
| Comedor 7 | | 71.2 | |
| Comedor 8 | | 89.06 | |
| MOSCU | | 430.09 | |
| Fotocopiadora 2 | | 45.36 | |
| Fotocopiadora 3 | | 51.15 | |
| Fotocopiadora 4 | | 61.5 | |

| | |
|------------------------|-----------------|
| Fotocopiadora 5 | 49.83 |
| Fotocopiadora 6 | 75.02 |
| TOTAL | 30994.25 |

En las instalaciones del poligonal No 2 del RURD, se encuentra un área utilizada de 30,994.25 m², de los 433,217.9684 m² con los que cuenta. Lo que representa un 7.15%.

En el grafico 5, se muestran los resultados del uso del área tanto del poligonal No 1, como la del poligonal No 2, que conforman el RURD, que cuenta con área total de 713,973.72 m², que representa el 100%.

Grafico 5 - Porcentaje de Utilización del RURD

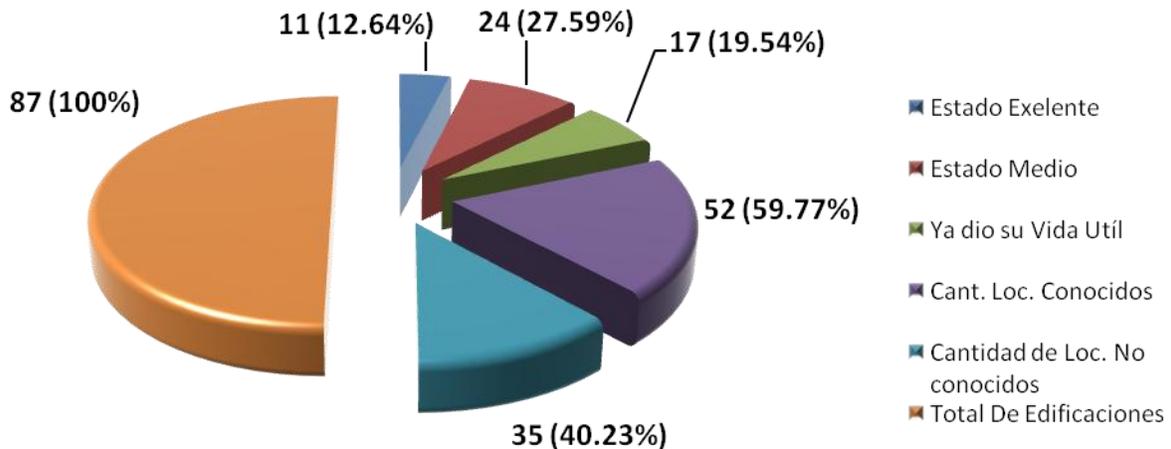


En el grafico 6, se muestra la información de los edificios de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. En la cual se muestran, el estado de las edificaciones, además de la cantidad de instalaciones que contiene y de las que no existe registro del año de construcción.

Las edificaciones que ya dieron su vida útil, se puede hacer uso de las disposiciones previstas en el inciso (7.1.3.6 Baja de locales). La cual puede dar

paso a nuevas Instalaciones, contribuyendo así, al desarrollo de la UNAN-MANAGUA.

Grafico 6 - Estado de Edificios de RURD



Análisis de Disponibilidad de Los terrenos del RURD

Esta parte es muy importante, ya que aquí se da a conocer la cantidad de terreno empleado por el RURD, en sus instalaciones y de las áreas que Dispone. Los cálculos se hicieron mediante el uso de los planos de la UNAN-MANAGUA, dibujados a escala mediante el programa Autocad por AYESTAS, Ingenieros Consultores, en el año 2003. En la actualidad lo que se hace es ir actualizando las áreas nuevas de construcción, en donde se procedió a ser los respectivos cálculos, lo cual la información generada que se obtiene es muy precisa.

Lo cual el **Área Poligonal N° 1** Cuenta con un área total de 280,755.7478 m², de las cuales se encuentran utilizadas un total de 272,438.7788 m² que equivale al 97.03% del área total. Un área disponible de 8,316.9690 m², que equivale al 2.96% del área total.

El área ocupada por todas las instalaciones de los edificios impares cuenta con un área de 44,843.6555 m², que equivalen al 15.97% del área total. El área utilizada que es del 97.03%, incluye al área instalada. En el plano 2, se observa

que existe más cantidad de terreno, pero en el cual no se puede construir ahí porque en esa área se encuentra parte de la reserva Mocerón, aunque pertenezca a la UNAN, dañaría al ambiente construir ahí.

Tabla 4 - Utilización del terreno del Poligonal N° 1

| | Porcentaje de uso del terrenos | área en m ² |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Área utilizada | 97.03 | 272,438.7788 |
| Área Disponible | 2.96 | 8,316.9690 |
| Área Instalada | 15.97 | 44,843.6555 |

El **Área Poligonal N° 2** de los edificios pares del recinto universitario Rubén Darío, cuentan con un área total de 433,217.9684 m². Y un área disponible de 138898.878 m² que equivalen al 32.07% del área total. La parte en donde se ubican la mayoría las instalaciones tiene una área de 294,319.0904 m² que representan el 67.94% del área total.

Tabla 5 - Utilización de terreno del Poligonal N° 2

| | Porcentaje de uso del terrenos | área en m ² |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Área utilizada | 67.94 | 294,319.0904 |
| Área Disponible | 32.07 | 138,898.878 |

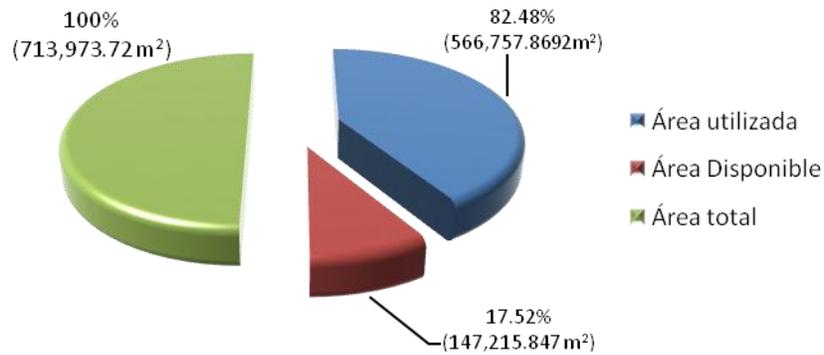
La siguiente tabla muestra el uso de los terrenos del RURD, tanto los del poligonal N° 1 como los del poligonal N° 2, mediante la tabla 6

Tabla 6 - Utilización de terreno del RURD

| | Porcentaje de uso del terrenos | área en m ² |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Área utilizada | 82.48 | 566,757.8692 |
| Área Disponible | 17.52 | 147,215.847 |
| Área total | 100 | 713,973.72 |

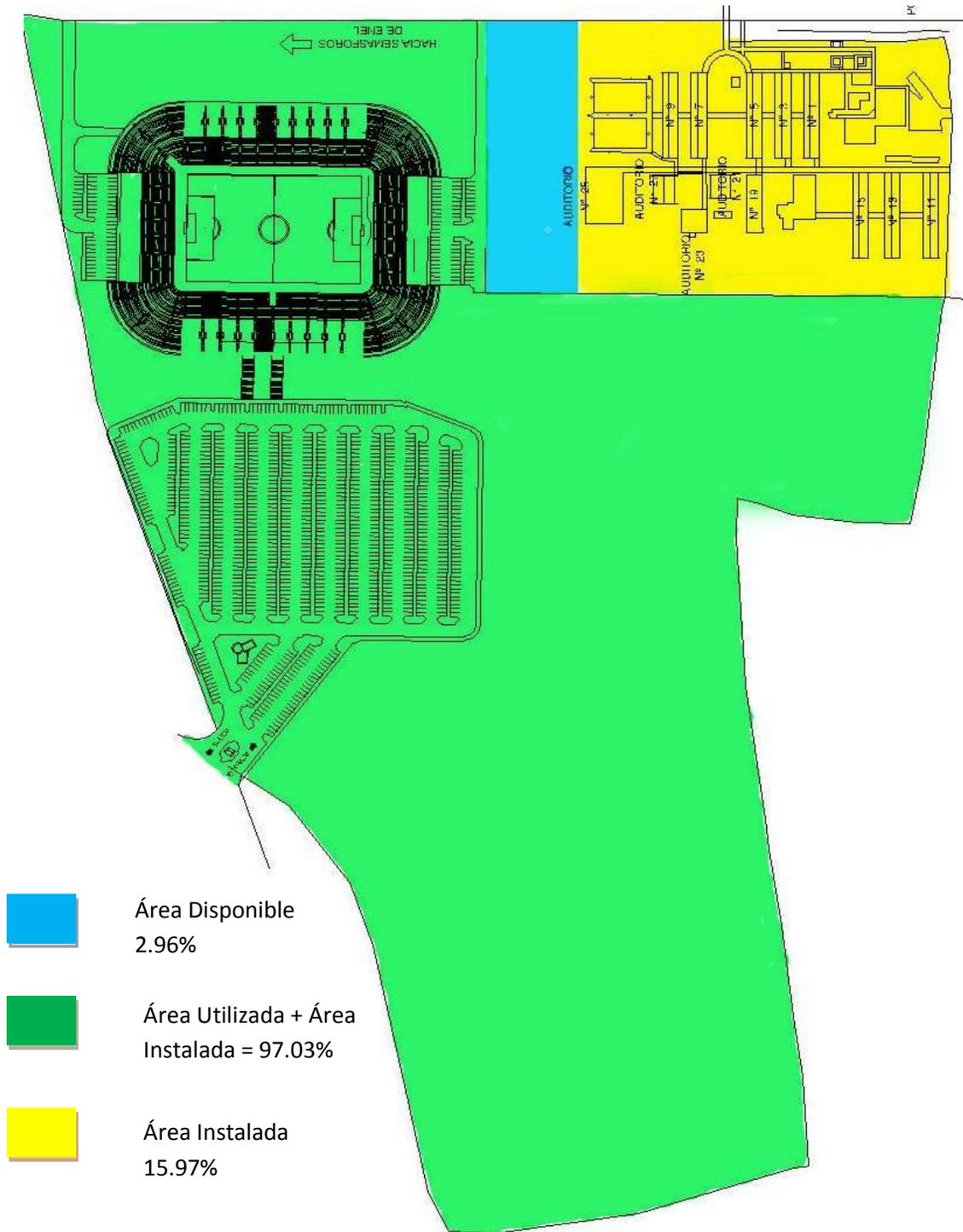
Mediante el siguiente grafico se comprenderá de forma más clara el uso de la cantidad de terreno con que dispone para futuras edificaciones.

Grafico 7 - Utilización de Terrenos del RURD

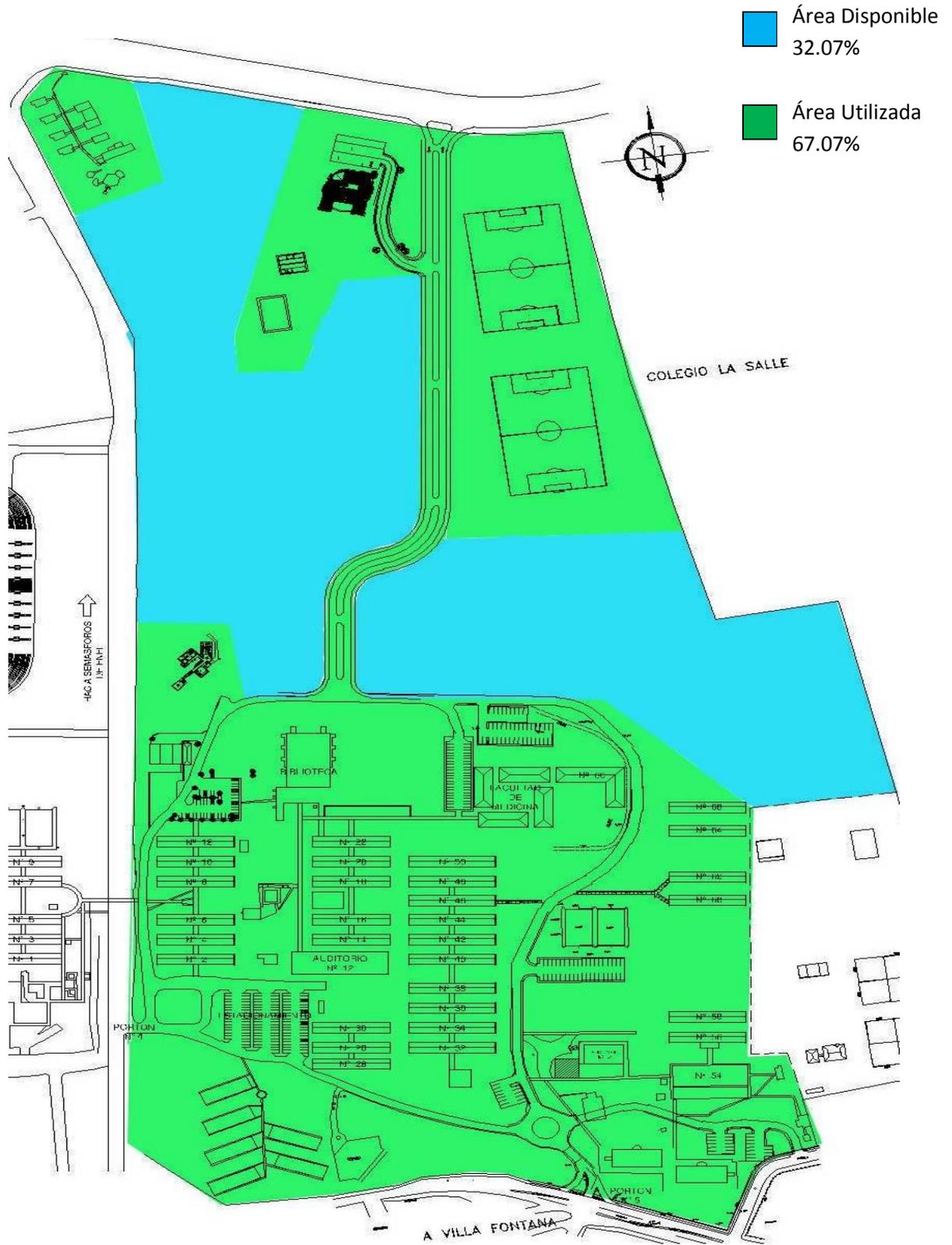


Se ha comprobado que el RURD ha crecido de forma desordenada provocando así un mal uso en los terrenos con que dispone, quedando actualmente con un 17.52% lo cual representa un área de 147,215.847 m². Mediante esta información se dará a conocer a las autoridades del RURD, que deben de tomar medidas pertinentes que garanticen un mejor uso eficiente de sus terrenos para futuras construcciones. Otro aspecto a considerar para poder lograr un crecimiento ordenado de la UNAN-MANAGUA, es considerar, los aspecto abordados anteriormente acerca de la capacidad como son; los factores que condicionan la capacidad, colchón de capacidad, planificación de la capacidad (ver inciso 7.3 capacidad)

Plano 2- Utilización de Terrenos Poligonal N°1



Plano 3- Utilización de Terrenos Poligonal N°2



Mediante el Uso del siguiente inventario, en donde se muestra el uso que se le da a cada instalación ubicada en el RURD, en forma detallada y brindando la información de la capacidad con que cuenta cada aula de clase.

Esto se hizo mediante la observación directa en los locales, en donde se procedió a contar la cantidad de pupitres que se encontraban en dichas aulas, y así tomar un aproximado de la capacidad de dichas aulas. La cual se le asignó un rango de Alumno de acuerdo a lo pupitres encontrados, para los 3 diferentes Tipos de asignación de tamaño de aulas que se encontraron en los edificios pares e impares del RURD.

Aula Pequeña – 10 a 30 alumnos.

Aulas medianas – 30 a 50 alumnos.

Aulas grandes – 50 a 100 alumnos.

Cabe mencionar que la capacidad proporcionada en esta tabla es solo para las aulas de clases que conforman los edificios pares e impares del Recinto Universitario “Rubén Darío”

Tabla 7 - Inventario Detallado de Distribución de los Edificios Impares del RURD

| Pabellón | Numero | Descripción | Cantidad | Capacidad |
|----------|--------|---|----------|-----------|
| 1 | | Laboratorio de Química | 3 | |
| | | Baño | 1 | |
| | | Oficina | 1 | |
| | | Bodega de Química | 1 | |
| 3 | | Centro de Documentación, Departamento de Pedagogía | 1 | |
| | | Sala de Medios, Departamento de Pedagogía | 1 | |
| | | Oficina | 1 | |
| | | Oficinas de Docentes de Pedagogía | 1 | |
| | | Departamento de Química y Oficinas de Docentes | 1 | |
| | | Laboratorio de Química | 1 | |
| 5 | | Departamento de Pedagogía, Facultad de Ciencias de la Educación | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| | | Departamento de Psicología | 1 | |

| | | | | |
|-----------|------|--|---|-----|
| | | Sala de Medios | 1 | |
| | | Centro de Comunicación | 1 | |
| 7 | | Aula de Idiomas | 1 | |
| | | Laboratorio de Idiomas y Biblioteca | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| | | Oficina | 1 | |
| | | División de Relaciones Internacionales | 1 | |
| | | Departamento de Especialidad de Inglés | 1 | |
| 9 | | Dirección de Extensión Cultural | 1 | |
| | 906 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 909 | Aula Pequeña | 1 | 15 |
| 11 | 1101 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 1102 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | 1103 | Bodega | 1 | |
| | 1104 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1105 | Laboratorio de Tecnología Farmacéutica | 1 | |
| | 1106 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 1107 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | 1108 | Aula Mediana | 1 | 40 |
| | 1109 | Aula Mediana | 1 | 40 |
| | 1110 | Aula Mediana | 1 | 40 |
| | 1111 | Aula Mediana | 1 | 40 |
| 13 | | Sala de Dibujo | 1 | 50 |
| | 1303 | Sala de Medio | 1 | |
| | 1304 | Bodega | 1 | |
| | 1305 | Aula de Dibujo | 1 | 20 |
| | 1306 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1307 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1308 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1309 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1310 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1311 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1312 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 15 | 1501 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1502 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1503 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1504 | Oficina de Evaluación Institucional | 1 | |
| | 1505 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1506 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 1507 | Aula Mediana | 1 | 50 |

| | | | |
|-----------------------|--|-----------|-------------|
| 1508 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1509 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1510 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1511 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1512 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1513 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 1514 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 17 | Gimnasio | 1 | |
| | Dojo de Artes Marcéales | 1 | |
| 19 | Coordinación de Filología y Comunicación | 1 | |
| | Oficina | 2 | |
| | ELT Resource Centre | 1 | |
| | Departamento de Ingles General | 1 | |
| 21 | Laboratorios de Electrónica | 1 | |
| | Laboratorios de Electrónica | 1 | |
| | Laboratorios de Electrónica | 1 | |
| | Laboratorios de Electrónica | 1 | |
| 23 | Departamento de Electrónica | 1 | |
| | Sala de Medios | 1 | |
| | Laboratorio de Electrónica | 1 | |
| | Aula Grande | 1 | 100 |
| 25 | Sala de Danza | 1 | 20 |
| | Auditorio de Danza | 1 | |
| 27 | Auditorio | 1 | |
| Germán Pomares | Imprenta | 1 | |
| | Planta Física | 1 | |
| | | | |
| Intendencia | Oficina | 3 | |
| | Talleres | 1 | |
| | | | |
| TOTAL | | 86 | 1715 |

La capacidad diseñada en las instalaciones de los edificios impares del RURD es de 1715 puestos o pupitres que ocuparan los alumnos de las diferentes carreras que brinda la Universidad, además están conformada de un total de 86 puestos de trabajo (aulas, laboratorios, Sala de Medios, Administración, Oficinas de docentes, etc.)

Mediante el Grafico 8, se dará a conocer como está distribuida las edificaciones de los edificios impares del RURD. Según las características señaladas a continuación.

Grafico 8-Distribución de las Edificaciones Impares

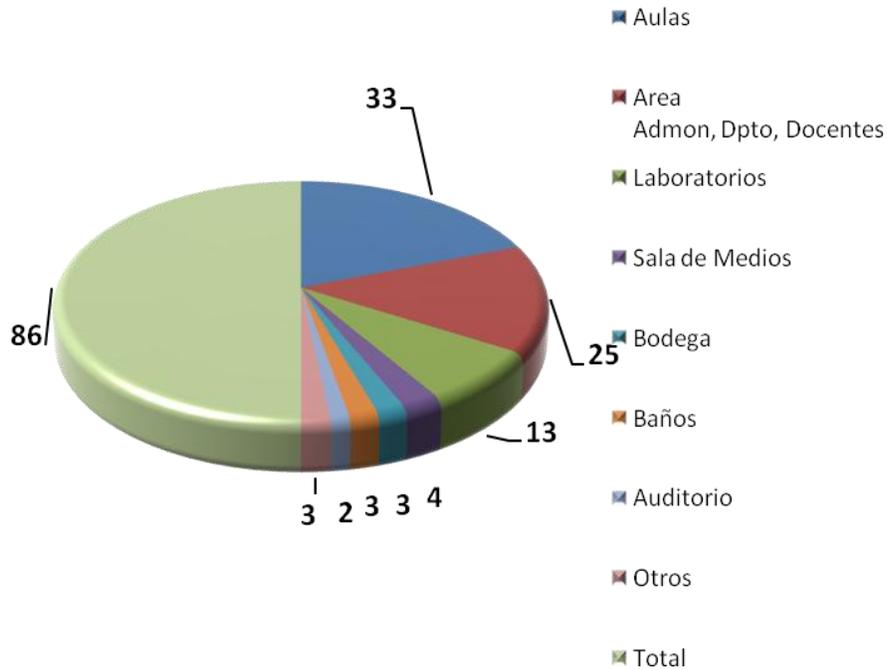


Tabla 8 - Distribuciones de los edificios impares

| Área | Cantidad | Porcentaje |
|-----------------------------------|----------|------------|
| Aulas | 33 | 38.38 |
| Área Admón. Dpto. Docentes | 25 | 29.06 |
| Laboratorios | 13 | 15.11 |
| Sala de Medios | 4 | 4.65 |
| Bodega | 3 | 3.49 |
| Baños | 3 | 3.49 |
| Auditorio | 2 | 2.33 |
| Otros | 3 | 3.49 |
| Total | 86 | 100 |

Estos nos a demostrar que existen muchas edificaciones destinadas áreas administrativas, personal docente, departamentos de carreras, que en este caso juntas representan un 29.06% lo que representa que la UNAN-MANAGUA, está asiendo mal uso en sus instalaciones destinando un gran porcentaje a estas áreas, pudiendo hacer una mejor utilización de sus recursos económicos como administrativos.

Tabla 9 - Inventario Detallado de Distribución de los Edificios Pares del RURD

| Pabellón | Número | Descripción | Cantidad | Capacidad |
|------------|--------|--|----------|-----------|
| 2 | | Oficina | 8 | |
| | | Sala de Docentes Jubilados | 1 | |
| | | Baño | 1 | |
| | | Vicerectoría, Investigación, Postgrado y Extensión Universitaria | 1 | |
| 4 | | Archivo Histórico (Secretaria General) | 1 | |
| | | Sala de Sesiones | 1 | |
| | | Secretaria General | 1 | |
| | | Dirección Investigativa | 1 | |
| | | Dirección Académica | 1 | |
| | | División de Adquisiciones | 1 | |
| | | Archivo y Sala de Reuniones | 1 | |
| | | Dirección de postgrado y Dirección de Extensión Académica | 1 | |
| | | | | |
| 6 | | Salón de Rectores | 1 | |
| | | Rectoría | 1 | |
| | | Registro | 1 | |
| | | Oficina | 2 | |
| 8 | | Centro REDUC | 1 | |
| | | CIEE | 1 | |
| | | Centro Electrónico de Computación | 1 | |
| 10A | | Unidad de Adquisiciones | 1 | |
| | | División de Servicios Administrativos | 1 | |
| | | Recursos Humanos | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| 10B | | | | |
| | 10B-01 | Oficina | 1 | |
| | 10B-02 | Contabilidad | 1 | |
| | 10B-03 | Dirección Financiera | 1 | |
| | 10B-04 | Proyectos | 1 | |

| | | | | |
|-----------|--------|---|---|----|
| | 10B-05 | Presupuesto | 1 | |
| | 10B-06 | Tesorería | 1 | |
| | 10B-07 | Vicerectoría General | 1 | |
| | 10B-08 | Sala de Reuniones Académicas | 1 | |
| | 10B-09 | No Tiene Identificación | 1 | |
| | 10B-10 | Vicerectoría Administrativa | 1 | |
| | 10B-11 | Oficina de Proyectos Planificación y Desarrollo | 1 | |
| | 10B-12 | Sala de Centros Universitarios Regionales | 1 | |
| 12 | | Auditorio | 1 | |
| 14 | | Laboratorio | 1 | |
| | | Laboratorio | 1 | |
| | | Laboratorio | 1 | |
| | | Auditoria | 1 | |
| | | Oficina de Deporte | 1 | |
| | | Mantenimiento de Computadoras | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| 16 | | Laboratorio A | 1 | |
| | | Laboratorio B | 1 | |
| | | Laboratorio C | 1 | |
| | | Laboratorio D | 1 | |
| | | Oficina | 2 | |
| 18 | | Oficina | 1 | |
| | | Departamento de Filosofía y Sociología | 1 | |
| | | Sala de Sesiones Departamento de Filosofía y Sociología | 1 | |
| | | Dirección Departamento de Historia | 1 | |
| | | Departamento de Historia Despacho de Profesores | 1 | |
| | | Departamento de Historia Despacho de Profesores | 1 | |
| | | Centro de Documentación Departamento de Historia | 1 | |
| | | Departamento de Historia Sala de Medios Audio Visuales | 1 | |
| 20 | 2001 | Aula mediana | 1 | 50 |
| | 2002 | Aula pequeña | 1 | 12 |
| | 2003 | Aula pequeña | 1 | 12 |
| | 2004 | Sala de Medio | 1 | |
| | 2005 | Bodega de Materiales | 1 | |
| | 2006 | Laboratorio de Electromagnetismo | 1 | |
| | | Laboratorio de Física de Radiaciones y Metrología | 1 | |
| | | LAF-RAM | 1 | |
| 22 | 2205 | Aula pequeña | 1 | 20 |
| | | Laboratorio de Mecánica | 1 | |
| | | Bodega de Materiales | 1 | |

| | | | | |
|-----------|------|---|---|-----|
| | | Laboratorio de Óptica | 1 | |
| | | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | | Oficinas de la Escuela de Física | 1 | |
| 24 | 2401 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 2402 | Aula Grande | 1 | 80 |
| | 2403 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 2404 | Aula Grande | 1 | 80 |
| | 2405 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 2406 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2407 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2408 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2409 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2410 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2411 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2412 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2413 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2414 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2415 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 26 | 2601 | Sala de Medios | 1 | |
| | 2602 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2603 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2604 | Aula Mediana | 1 | 30 |
| | 2605 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 2606 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 28 | | Biblioteca de Francés | 1 | |
| | | Laboratorio de Idiomas, Departamento de Francés | 1 | |
| | | Aula de Idiomas | 1 | 30 |
| | | Sala de Clases #1 | 1 | 30 |
| | | Dirección y Secretaria de Francés | 1 | |
| | | Sala de Profesores | 1 | |
| | | Sala de Radio y Televisión | 1 | |
| 30 | | Dirección, Departamento de Derecho | 1 | |
| | | Sala de Medios A | 1 | |
| | | Sala de Profesores | 1 | |
| | | Sala de Medios B | 1 | |
| | 3004 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 3005 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3006 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 32 | 3201 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3202 | Aula Mediana | 1 | 50 |

| | | | | |
|-----------|------|--|---|----|
| | 3203 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3204 | Aula Mediana | 1 | 30 |
| | 3205 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 34 | 3401 | Laboratorio | 1 | |
| | 3402 | Laboratorio de Física | 1 | |
| | 3403 | Laboratorio de Física | 1 | |
| | 3404 | Departamento de Física Despacho de Profesores | 1 | |
| | 3407 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | 3408 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | | Laboratorio de Computación | 1 | |
| 36 | 3601 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3602 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3603 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3604 | Preparatoria | 1 | |
| | 3605 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | 3606 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| | 3607 | Departamento de Física, Facultad de Educación | 1 | |
| | 3608 | Laboratorio de Computación | 1 | |
| 38 | 3801 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3802 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3803 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 3808 | Oficina | 1 | |
| | 3809 | Oficina | 1 | |
| | 3810 | Oficina | 1 | |
| | 3811 | Oficina | 1 | |
| 40 | | Área de Metodología | 1 | |
| | | Centro de Investigación Lingüística y Literarias | 1 | |
| | 4003 | Oficina | 1 | |
| | 4004 | Oficinas de Coordinación | 1 | |
| | | Oficina | 1 | |
| | | Secretaría, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | | Administración, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | | Vicedecanatura, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | | Decanatura, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | | Oficinas, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| 42 | | Oficina | 1 | |

| | | | | |
|-----------|------|--|---|-----|
| | | Secretaria, Facultad de Ciencias de la Educación | 1 | |
| | | Vicedecanatura, Facultad de Ciencias de la Educación | 1 | |
| | | Decanatura, Facultad de Ciencias de la Educación | 1 | |
| | | Oficina | 1 | |
| | | Centro de Documentación Joaquín Pasos | 1 | |
| | | Departamento de Español | 1 | |
| | | Personal Docente | 1 | |
| 44 | | Sala de Medios, Departamento de Geografía | 1 | |
| | | Dirección, Departamento de Geografía | 1 | |
| | | Sala de Docencia, Departamento de geografía | 1 | |
| | | Oficinas | 2 | |
| | | Sala de Docentes | 1 | |
| | | Dirección, Departamento de Antropología | 1 | |
| | | Centro de Documentación, Facultad de Educación e Idiomas | 1 | |
| 46 | | Laboratorio | 1 | |
| | | Departamento de Matemática y Estadística | 1 | |
| | | Secretaria Facultativa | 1 | |
| | | Oficinas | 1 | |
| 48 | 4804 | Sala de Medio | 1 | |
| | 4805 | Oficinas de Profesores | 1 | |
| | 4806 | Sala de Medios | 1 | |
| | | Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación | 1 | |
| | | Baños | 1 | |
| 50 | | Aula de Clases | 1 | 50 |
| | | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | | Oficinas de Profesores | 1 | |
| 52 | | Auditorio | 1 | |
| 54 | 5401 | Laboratorio | 1 | |
| | 5402 | Laboratorio | 1 | |
| | 5403 | Laboratorio | 1 | |
| | 5404 | Laboratorio | 1 | |
| | 5405 | Laboratorio | 1 | |
| | 5406 | Laboratorio | 1 | |
| | 5407 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5408 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5409 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5410 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 5411 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5412 | Aula Mediana | 1 | 50 |

| | | | | |
|-----------|------|--|---|-----|
| 56 | 5601 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5602 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5603 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5604 | Sala de Medio | 1 | 50 |
| | 5605 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5606 | Laboratorio de Evaluación Sensorial | 1 | |
| | 5607 | Laboratorio de Alimentos | 1 | |
| | 5608 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5609 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5610 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5611 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5612 | Aula Grande | 1 | 100 |
| 58 | 5801 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5802 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5803 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 5804 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5805 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5806 | Aula Grande | 1 | 100 |
| | 5807 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5808 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5809 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5810 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5811 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 5812 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 60 | 6001 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6002 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6003 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6004 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6005 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6006 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6007 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6008 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6009 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6010 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6011 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6012 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 62 | 6201 | Laboratorio de Informática, Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas | 1 | |
| | 6202 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6203 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6204 | Aula Mediana | 1 | 50 |

| | | | | |
|-----------|------|-------------------------------|---|----|
| | 6205 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6206 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6207 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6208 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6209 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6210 | Sala de Medio | 1 | 48 |
| | 6211 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6212 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 64 | 6401 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6402 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6403 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6404 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6405 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6406 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6407 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6408 | Laboratorio de Odontología | 1 | |
| | 6409 | Quirófano | 1 | |
| | 6410 | Clínica Odontológica Integral | 1 | |
| | 6411 | Laboratorio Dental B | 1 | |
| | 6412 | Laboratorio Dental A | 1 | |
| 66 | 6601 | Sala de Medios | 1 | |
| | 6602 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6603 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6604 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6605 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6606 | Sala de Medios | 1 | |
| | 6607 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6408 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6609 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6610 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| 68 | 6801 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6802 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6803 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6804 | Aula Mediana | 1 | 30 |
| | 6805 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6806 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6807 | Aula de Dibujo | 1 | 20 |
| | 6808 | Aula Mediana | 1 | 50 |
| | 6809 | Aula Mediana | 1 | 30 |
| | 6810 | Aula Mediana | 1 | 50 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|------|----|
| | 6811 | Aula Mediana | 1 | 50 | |
| | 6812 | Aula Mediana | 1 | 50 | |
| | 6813 | Aula Mediana | 1 | 50 | |
| | 6814 | Aula de Dibujo | 1 | 20 | |
| Medicina | Primera Planta | Sala de Medio | 1 | | |
| | | Laboratorio B | 1 | | |
| | | Oficina | 3 | | |
| | | Laboratorio | 1 | | |
| | | Laboratorio de Bioquímica | 1 | | |
| | | Laboratorio Clínico de Microbiología | 1 | | |
| | | Personal Docente | 1 | | |
| | | Baños | 1 | | |
| | | Segunda Planta | Aula de Fisiología | 1 | 50 |
| | | | Sala A | 1 | |
| | | Sala B | 1 | | |
| | | Videoteca Louis Pasteur | 1 | | |
| | | Laboratorio de Fisiología | 1 | | |
| | | Facultad de Ciencias Medicas | 1 | | |
| | | Aula Magna | 1 | | |
| | | Sección de Semiología | 1 | | |
| | | Secretaria Académica | 1 | | |
| | | Laboratorio | 2 | | |
| | | Decanatura | 1 | | |
| | | Postgrado | 1 | | |
| | | Departamento de Medicina Preventiva | 1 | | |
| | | Administración | 1 | | |
| | | Bioquímica | 1 | | |
| | | Departamento de Ciencias Filosóficas | 1 | | |
| | | Practicas Medicas | 1 | | |
| | | Departamento Clínico | 1 | | |
| | | Laboratorio Grande o Sala de Medio | 1 | | |
| | | Biblioteca | 1 | | |
| | TOTAL | | 312 | 6522 | |

La capacidad diseñada en las instalaciones de los edificios pares del RURD es de 6522 puestos o pupitres que ocuparan los alumnos de las diferentes carreras que brinda la Universidad, además están conformada de un total de 312 puestos

de trabajo (aulas, laboratorios, Sala de Medios, Administración, Oficinas de docentes, etc.)

Mediante el Grafico 9, se dará a conocer como está distribuida las edificaciones de los edificios pares del RURD. Según las características de diseño para la cuales fueron destinadas, señaladas a continuación.

Grafico 9 - Distribución de los Edificaciones Pares

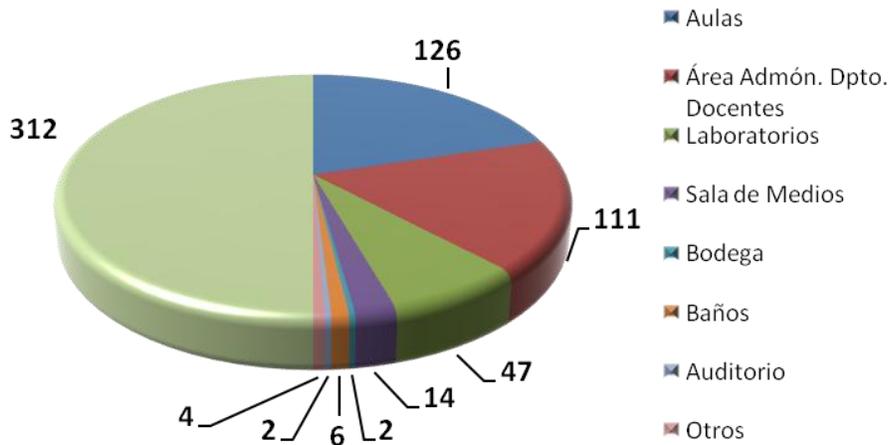


Tabla 10 - Distribuciones de los edificios Pares

| Área | Cantidad | Porcentaje |
|-----------------------------------|------------|------------|
| Aulas | 126 | 40.39 |
| Área Admón. Dpto. Docentes | 111 | 35.58 |
| Laboratorios | 47 | 15.06 |
| Sala de Medios | 14 | 4.49 |
| Bodega | 2 | 0.64 |
| Baños | 6 | 1.92 |
| Auditorio | 2 | 0.64 |
| Otros | 4 | 1.28 |
| TOTAL | 312 | 100 |

Estos nos a demostrar que en el áreas Poligonal No 2, se encuentra el mismo problema de encontrar un alto porcentaje de áreas administrativas, personal

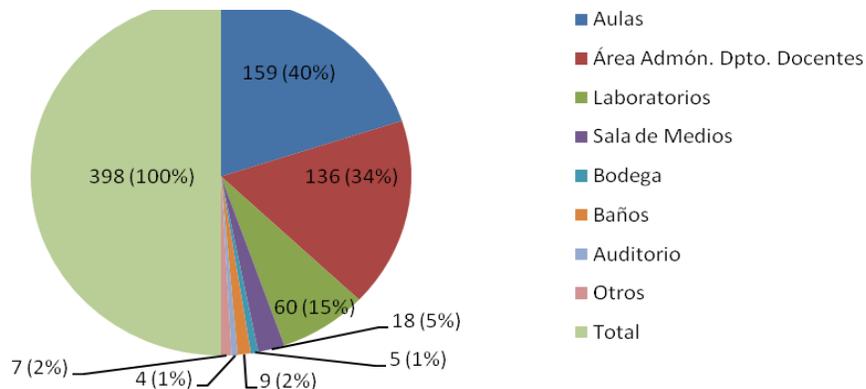
docente, departamentos de carreras, que en este caso juntas representan un 35.58%. Lo que significa que se necesita de ese porcentaje en áreas administrativas, para dirigir todas las demás áreas como son; las aulas, laboratorio, sala de medios, etc.

Mediante la siguiente tabla, y su respectivo grafico, se dará a conocer de forma clara, el uso de cada uno de sus cubículos que conforman los edificios pares e impares del RURD.

Tabla 11 - Distribuciones de las Edificaciones del RURD

| Área | Cantidad | Porcentaje |
|-----------------------------------|------------|-------------|
| Aulas | 159 | 39.94974874 |
| Área Admón. Dpto. Docentes | 136 | 34.17085427 |
| Laboratorios | 60 | 15.07537688 |
| Sala de Medios | 18 | 4.522613065 |
| Bodega | 5 | 1.256281407 |
| Baños | 9 | 2.261306533 |
| Auditorio | 4 | 1.005025126 |
| Otros | 7 | 1.75879397 |
| Total | 398 | 100 |

Grafico 10 - Distribución de los Edificaciones del RURD



Al unir los dos poligonales del RURD, dan como resultado, que la institución en aulas de clases, cuenta con 159 cubículos lo que representan el 40% del total.

136 cubículos, conforman el área administrativa del RURD, lo cual conforman el 34% de los 398 cubículos que representan el 100%, lo que significa que la universidad tiene muchos gastos para poder mantener funcionando la institución. Los laboratorios que representan el 15% de los cubículos, y las salas de medios que representan el 5%, representan las 4 áreas con mayor cantidad de cubículos.

Cálculo de la Matricula de Estudiantes

La demanda, la constituyen todos los estudiantes que han concluido el nivel secundario, que emprenden la búsqueda de la carrera que servirá de ayuda, para emprender los planes dispuestos por ellos en su vida. La cual la UNAN-MANAGUA, proporciona una educación superior excelente en comparación con muchas de las universidades privadas de Nicaragua, por tal motivo es la más demanda por los estudiantes nicaragüenses de todo el país.

Mediante el uso de los siguientes datos históricos, proporcionados por las autoridades de la UNAN-MANAGUA, se procede a pronosticar la matricula de nuevos ingresos para los años consecutivos.

Tabla 12 - Matricula de Estudiantes Año 1998- 2013

| No | Año | Cantidad de Estudiantes (Matricula) | Diferencia de Estudiantes | TCA ³ |
|----|------|-------------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1 | 1998 | 3500 | | |
| 2 | 1999 | 4350 | 850 | 24.29 |
| 3 | 2000 | 4926 | 576 | 13.24 |
| 4 | 2001 | 5021 | 95 | 1.93 |
| 5 | 2002 | 5012 | -9 | -0.18 |
| 6 | 2003 | 4305 | -707 | -14.11 |
| 7 | 2004 | 4523 | 218 | 5.06 |
| 8 | 2005 | 4662 | 139 | 3.07 |

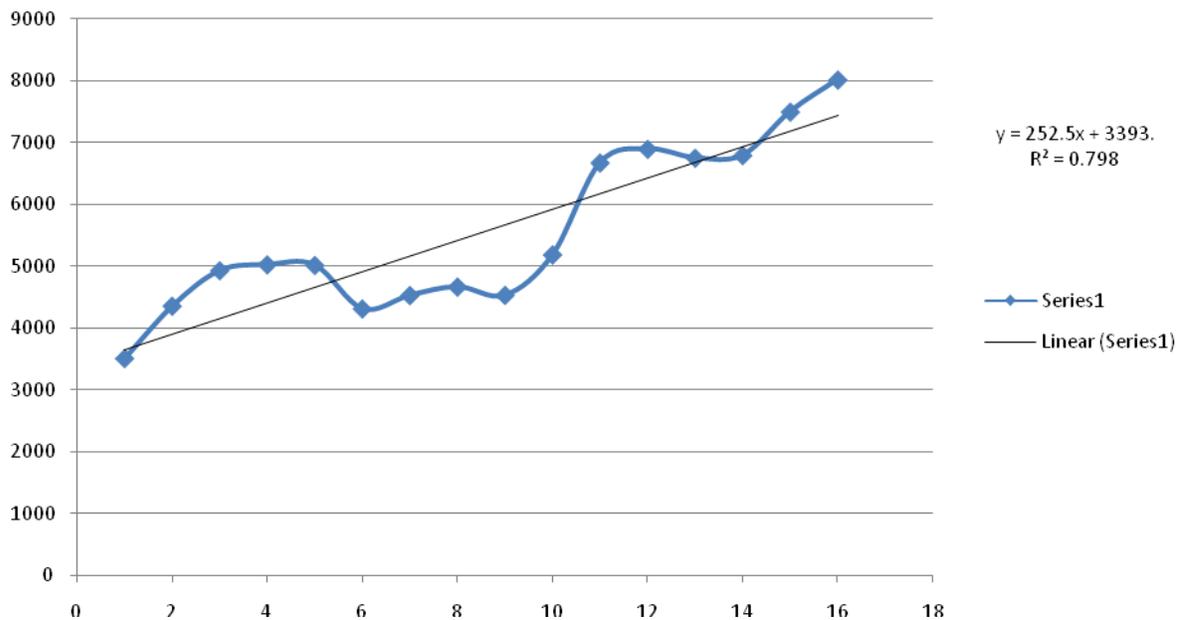
³ TCA: Tasa de Crecimiento Anual
 $TCA = ((\text{presente} - \text{pasado}) / \text{Pasado}) * 100$

| | | | | |
|----|------|------|------|-------|
| 9 | 2006 | 4525 | -137 | -2.94 |
| 10 | 2007 | 5182 | 657 | 14.52 |
| 11 | 2008 | 6673 | 1491 | 28.77 |
| 12 | 2009 | 6896 | 223 | 3.34 |
| 13 | 2010 | 6751 | -145 | -2.10 |
| 14 | 2011 | 6794 | 43 | 0.64 |
| 15 | 2012 | 7500 | 706 | 10.39 |
| 16 | 2013 | 8020 | 520 | 6.93 |

Fuente: Profesor Francisco Guzmán Pasos

En el Grafico 11, se muestra el comportamiento de la variable Y en este caso la matricula de los nuevos estudiantes que pertenecerán a esta institución, y a la misma vez mediante el programa Excel, nos da la ecuación de regresión lineal que se ajusta a los datos, además del coeficiente de correlación que es un indicador que nos indica que también se ajusta la línea recta a los datos, en este caso se acerca a 1, por tanto representa bien a los datos.

Grafico 11 - Comportamiento de la Matrícula de nuevos ingresos del Año 1998 al 2013.



Con la tabla que se muestra a continuación se procede a hacer las proyecciones para los años futuros.

Tabla 13 - Variables para el Modelo de Regresión Lineal

| Años | X | Y | X ² | XY | Y ² |
|------------------|------------|--------------|----------------|---------------|------------------|
| 1998 | 1 | 3500 | 1 | 3500 | 12250000 |
| 1999 | 2 | 4350 | 4 | 8700 | 18922500 |
| 2000 | 3 | 4926 | 9 | 14778 | 24265476 |
| 2001 | 4 | 5021 | 16 | 20084 | 25210441 |
| 2002 | 5 | 5012 | 25 | 25060 | 25120144 |
| 2003 | 6 | 4305 | 36 | 25830 | 18533025 |
| 2004 | 7 | 4523 | 49 | 31661 | 20457529 |
| 2005 | 8 | 4662 | 64 | 37296 | 21734244 |
| 2006 | 9 | 4525 | 81 | 40725 | 20475625 |
| 2007 | 10 | 5182 | 100 | 51820 | 26853124 |
| 2008 | 11 | 6673 | 121 | 73403 | 44528929 |
| 2009 | 12 | 6896 | 144 | 82752 | 47554816 |
| 2010 | 13 | 6751 | 169 | 87763 | 45576001 |
| 2011 | 14 | 6794 | 196 | 95116 | 46158436 |
| 2012 | 15 | 7500 | 225 | 112500 | 56250000 |
| 2013 | 16 | 8020 | 256 | 128320 | 64320400 |
| SUMATORIA | 136 | 88640 | 1496 | 839308 | 518210690 |

En donde X: años estudiados

Y: Matricula de estudiantes

Se calcula las medias aritméticas de X y Y

$$\bar{X} = 8.5 \text{ y } \bar{Y} = 5540$$

Los valores de la pendiente b y la intersección a se obtienen usando las ecuaciones.

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{16(839308) - (136)(88640)}{16(1496) - (18496)}$$

$$b = 252.55$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{x}$$

$$a = 5540 - 252.55(8.5)$$

$$a = 3393.33$$

Se plantea la ecuación de regresión.

$$y = a + bX$$

$$y = 3393.33 + 252.55X$$

Y se procede a construir una nueva tabla en donde se hagan los cálculos para los años subsecuentes, en este caso 15 años.

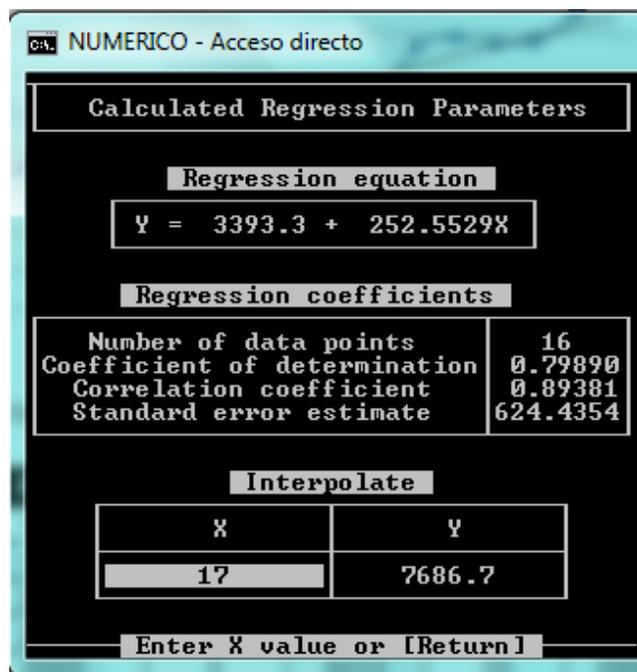
Tabla 14 - Proyección de la Matricula de Nuevos Ingresos Para el año 2028

| No | Año | Cantidad de Estudiantes (Matricula) | Diferencia de Estudiantes | TCA |
|----|------|-------------------------------------|---------------------------|-------|
| 17 | 2014 | 7687 | -333 | -4.15 |
| 18 | 2015 | 7939 | 252 | 3.28 |
| 19 | 2016 | 8192 | 253 | 3.19 |
| 20 | 2017 | 8444 | 252 | 3.08 |
| 21 | 2018 | 8697 | 253 | 3.00 |
| 22 | 2019 | 8949 | 252 | 2.90 |
| 23 | 2020 | 9202 | 253 | 2.83 |
| 24 | 2021 | 9455 | 253 | 2.75 |
| 25 | 2022 | 9708 | 253 | 2.68 |
| 26 | 2023 | 9960 | 252 | 2.60 |
| 27 | 2024 | 10212 | 252 | 2.53 |
| 28 | 2025 | 10465 | 253 | 2.48 |
| 29 | 2026 | 10717 | 252 | 2.41 |
| 30 | 2027 | 10970 | 253 | 2.36 |
| 31 | 2028 | 11222 | 252 | 2.30 |

Mediante el modelo de regresión lineal, se verifica que se ajusta a las expectativas de las autoridades que rigen la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en este caso es el CNU, que es el encargado de estimar la tasa de crecimiento anual que se proporciona en matriculas para los nuevos ingresos, en este caso la tasa de crecimiento anual es del 2.595%, lo cual este modelo se

ajusta al comportamiento del incremento anual en la matrícula, lo cual oscila entre el 2% y 3% de la tasa de crecimiento anual. Anteriormente desde el año 1998 al 2013 el comportamiento de la matrícula de nuevos ingresos no ha seguido un comportamiento estable, debido a situaciones externas a la universidad, que afecta la asignación de la tasa de crecimiento anual que el CNU, dispone a cada una de las universidades públicas de Nicaragua.

Para verificar los datos del modelo empleado, se utilizó el programa METNUM, el cual nos dio el mismo resultado obtenido en base a nuestros cálculos.



Con el software, se comprueba que el modelo es aceptado, debido a que el coeficiente de correlación se aproxima a 1, de lo contrario que se aproximara a cero sería rechazado.

Mediante otros modelos de pronósticos, se pretende dar a conocer otras variantes en el comportamiento de la matrícula de nuevos ingresos para años posteriores la cual veremos a continuación.

Promedios Móviles

Para emplear este método es necesario hacer uso de la siguiente ecuación

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\sum \text{demanda en los } n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

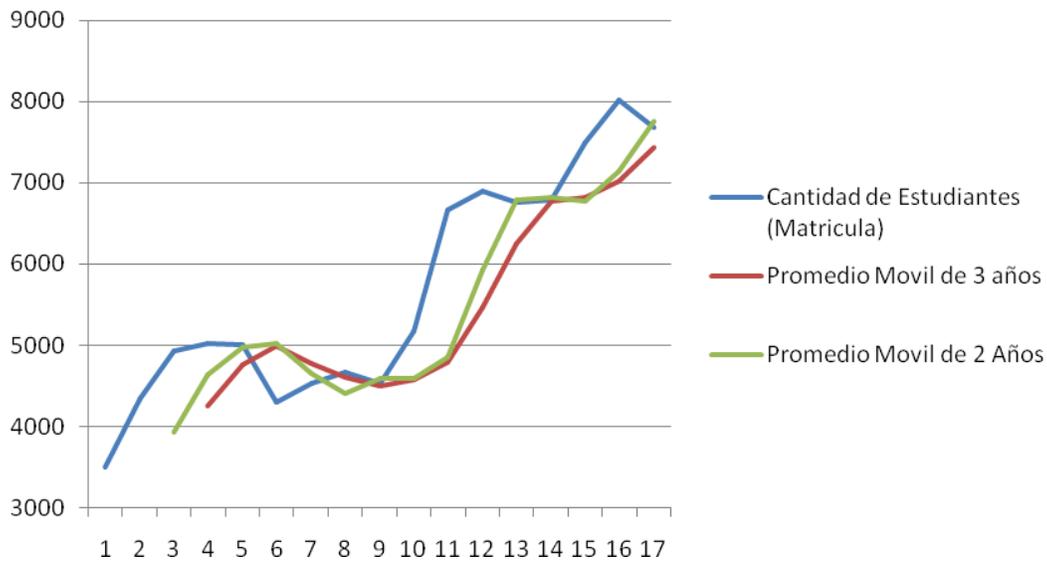
En la cual decidimos hacer los cálculos, para un promedio móvil de 3 años y un promedio móvil de 2 años

Tabla 15 - Pronostico de Matricula Mediante Método de Promedio Móvil

| No | Año | Cantidad de Estudiantes (Matricula) | Promedio Móvil de 3 años | Promedio Móvil de 2 Años |
|----|------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 1998 | 3500 | | |
| 2 | 1999 | 4350 | | |
| 3 | 2000 | 4926 | | 3925 |
| 4 | 2001 | 5021 | 4258.67 | 4638 |
| 5 | 2002 | 5012 | 4765.67 | 4973.5 |
| 6 | 2003 | 4305 | 4986.33 | 5016.5 |
| 7 | 2004 | 4523 | 4779.33 | 4658.5 |
| 8 | 2005 | 4662 | 4613.33 | 4414 |
| 9 | 2006 | 4525 | 4496.67 | 4592.5 |
| 10 | 2007 | 5182 | 4570.00 | 4593.5 |
| 11 | 2008 | 6673 | 4789.67 | 4853.5 |
| 12 | 2009 | 6896 | 5460.00 | 5927.5 |
| 13 | 2010 | 6751 | 6250.33 | 6784.5 |
| 14 | 2011 | 6794 | 6773.33 | 6823.5 |
| 15 | 2012 | 7500 | 6813.67 | 6772.5 |
| 16 | 2013 | 8020 | 7015.00 | 7147 |
| 17 | 2014 | 7687 | 7438.00 | 7760 |

El inconveniente de este método es que solo se logra pronosticar para un periodo en este caso para el año 2014. Corroborando que un promedio móvil tanto para 2 años y 3 años, dan valores aproximados a los obtenidos en los datos históricos reales y al obtenido mediante el método de regresión lineal para el año 2014.

Grafico 12 – Comportamiento del Promedio Móvil de 2 y 3 años Respecto a la Matricula



Obteniendo resultados para el año 2014 datos que decrecen (promedio móvil de 3 años) y datos que crecen (promedio móvil de 2 años). Dando como resultado un intervalo en la matricula para el año 2014 de (7438 - 7760), que se acercan al obtenido por el método de regresión lineal en este caso una matrícula de nuevos ingresos de 7687 alumnos.

Promedio móvil ponderado

Es necesario hacer uso de la siguiente formula

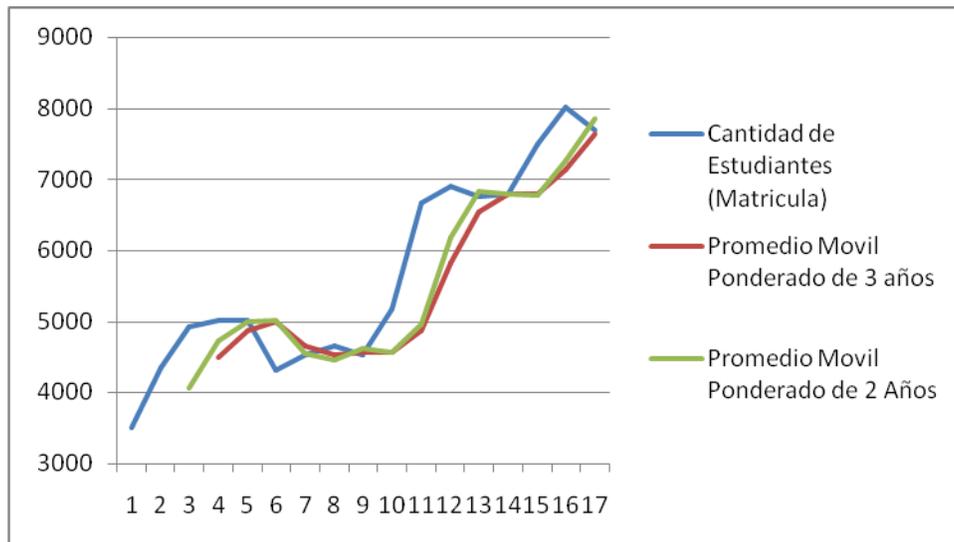
Un promedio móvil ponderado se expresa matemáticamente como

$$\text{Promedio móvil ponderado} = \frac{\sum(\text{ponderacion para periodo } n)(\text{demanda en periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

Tabla 16 - Pronostico de Matricula Mediante Método de Promedio Móvil Ponderado

| No | Año | Cantidad de Estudiantes (Matricula) | Promedio Móvil Ponderado de 3 años | Promedio Móvil Ponderado de 2 Años |
|----|------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1998 | 3500 | | |
| 2 | 1999 | 4350 | | |
| 3 | 2000 | 4926 | | 4066.67 |
| 4 | 2001 | 5021 | 4496.33 | 4734.00 |
| 5 | 2002 | 5012 | 4877.50 | 4989.33 |
| 6 | 2003 | 4305 | 5000.67 | 5015.00 |
| 7 | 2004 | 4523 | 4660.00 | 4540.67 |
| 8 | 2005 | 4662 | 4531.83 | 4450.33 |
| 9 | 2006 | 4525 | 4556.17 | 4615.67 |
| 10 | 2007 | 5182 | 4570.33 | 4570.67 |
| 11 | 2008 | 6673 | 4876.33 | 4963.00 |
| 12 | 2009 | 6896 | 5818.00 | 6176.00 |
| 13 | 2010 | 6751 | 6536.00 | 6821.67 |
| 14 | 2011 | 6794 | 6786.33 | 6799.33 |
| 15 | 2012 | 7500 | 6796.67 | 6779.67 |
| 16 | 2013 | 8020 | 7139.83 | 7264.67 |
| 17 | 2014 | 7687 | 7642.33 | 7846.67 |

Gráfico 13 – Comportamiento del Promedio Móvil Ponderado de 2 y 3 años Respecto a la Matricula



Mediante este método, es posible ser más efectivos que el método de promedios móviles simple, ya que se logra suavizar mejor las fluctuaciones repentinas en el patrón de la Matricula, lo cual se obtienen estimaciones estables logrando hacer un mejor ajuste para el año 2014, teniendo un mejor resultado que el método de promedios móviles simple.

Obteniendo un intervalo para el año 2014 entre un 7642 (promedio móvil ponderado de 3 años) y 7847 (Promedio Móvil Ponderado de 2 Años). Que se acerca más al resultado obtenido por el método de regresión lineal que es de 7687 estudiantes matriculados.

Mediante la siguiente tabla, se dará a conocer de forma general que tipo de tendencia puede tomar la Matricula de los nuevos ingresos, mediante los modelos empleados anteriormente, como son los modelos de regresión Lineal, promedio móvil y promedio móvil ponderado.

Tabla 17 – Modelos de Pronósticos para Matricula de Nuevos Ingresos

| No | Año | Regresión Lineal | Promedio Móvil de 3 años | Promedio Móvil de 2 Años | Promedio Móvil Ponderado de 3 años | Promedio Móvil Ponderado de 2 Años |
|----|------|------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1998 | 3500 | | | | |
| 2 | 1999 | 4350 | | | | |
| 3 | 2000 | 4926 | | 3925 | | 4066.67 |
| 4 | 2001 | 5021 | 4258.67 | 4638 | 4496.33 | 4734.00 |
| 5 | 2002 | 5012 | 4765.67 | 4973.5 | 4877.50 | 4989.33 |
| 6 | 2003 | 4305 | 4986.33 | 5016.5 | 5000.67 | 5015.00 |
| 7 | 2004 | 4523 | 4779.33 | 4658.5 | 4660.00 | 4540.67 |
| 8 | 2005 | 4662 | 4613.33 | 4414 | 4531.83 | 4450.33 |
| 9 | 2006 | 4525 | 4496.67 | 4592.5 | 4556.17 | 4615.67 |
| 10 | 2007 | 5182 | 4570.00 | 4593.5 | 4570.33 | 4570.67 |
| 11 | 2008 | 6673 | 4789.67 | 4853.5 | 4876.33 | 4963.00 |
| 12 | 2009 | 6896 | 5460.00 | 5927.5 | 5818.00 | 6176.00 |
| 13 | 2010 | 6751 | 6250.33 | 6784.5 | 6536.00 | 6821.67 |
| 14 | 2011 | 6794 | 6773.33 | 6823.5 | 6786.33 | 6799.33 |
| 15 | 2012 | 7500 | 6813.67 | 6772.5 | 6796.67 | 6779.67 |
| 16 | 2013 | 8020 | 7015.00 | 7147 | 7139.83 | 7264.67 |

| | | | | | | |
|----|------|-------|---------|------|---------|---------|
| 17 | 2014 | 7687 | 7438.00 | 7760 | 7642.33 | 7846.67 |
| 18 | 2015 | 7939 | | | | |
| 19 | 2016 | 8192 | | | | |
| 20 | 2017 | 8444 | | | | |
| 21 | 2018 | 8697 | | | | |
| 22 | 2019 | 8949 | | | | |
| 23 | 2020 | 9202 | | | | |
| 24 | 2021 | 9455 | | | | |
| 25 | 2022 | 9708 | | | | |
| 26 | 2023 | 9960 | | | | |
| 27 | 2024 | 10212 | | | | |
| 28 | 2025 | 10465 | | | | |
| 29 | 2026 | 10717 | | | | |
| 30 | 2027 | 10970 | | | | |
| 31 | 2028 | 11222 | | | | |

Mediante el empleo de promedio móvil y promedio móvil ponderado nos da una idea del posible comportamiento de la matrícula de nuevos ingresos, que en este caso giran en torno a los pronosticados por el método de regresión para el año 2014 dado que estos dos métodos solo pronostican un periodo.

Cálculo de la capacidad por turno de clases

Actualmente la UNAN-MANGUA en base al Inventario de las Instalaciones de los edificios pares e impares, cuenta con la siguiente capacidad de Diseño.

Tabla 18 - Capacidad de Diseño de las Instalaciones del RURD

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Capacidad Edificios Impares | 1715 |
| Capacidad Edificios Pares | 6522 |
| CAPACIDAD TOTAL | 8237 |

Esto representa que la UNAN, puede llegar a alcanzar una capacidad máxima por turno de 8237 puestos de trabajo (pupitres), asignado a los alumnos.

Según datos obtenidos de la cantidad de alumnos que se distribuyen en los diferentes turnos de clases se obtiene la siguiente tabla.

Tabla 19 - Capacidad Distribuida por Turnos

| Turno | Cantidad de Alumnos |
|------------|---------------------|
| Matutino | 7075 |
| Vespertino | 3247 |
| Nocturno | 633 |
| Sabatino | 3769 |

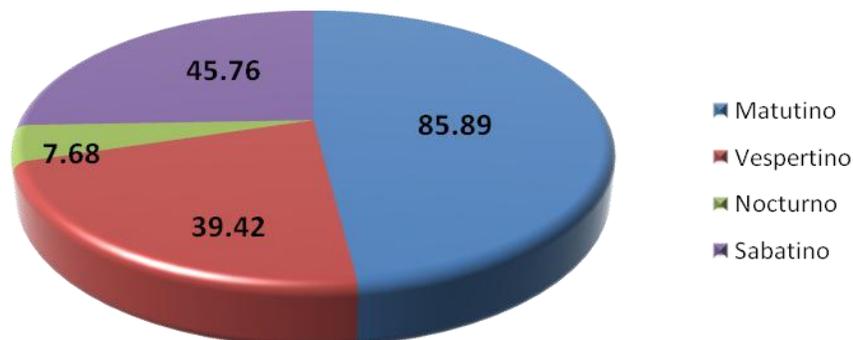
Fuente: Estadísticas UNAN-Managua

Con esto se puede calcular el uso de las instalaciones del RURD, en los diferentes turnos.

Tabla 20 – Uso de las Instalaciones del RURD por Turno

| Turno | Cantidad de Alumnos | Capacidad Diseñada | Porcentaje de Uso de las Instalaciones por Turno |
|------------|---------------------|--------------------|--|
| Matutino | 7075 | 8237 | 85.89 |
| Vespertino | 3247 | 8237 | 39.42 |
| Nocturno | 633 | 8237 | 7.68 |
| Sabatino | 3769 | 8237 | 45.76 |

Grafico 14 - Uso de las Instalaciones del RURD por Turno



Mediante el grafico 14, se demuestra que el turno matutino, esta pronto de llegar al máximo de su capacidad, mientras que los demás turnos no llegan ni siquiera al 50% de su capacidad.

Por lo tanto se les recomienda a las autoridades del RURD hacer una distribución adecuada referente al uso de sus instalaciones por turno.

A continuación se les proporcionara alternativas para dar paso a una mejor distribución de los alumnos en los diferentes turnos.

1. No seguir incrementando la cantidad de alumnos en el turno matutino, ya que está llegando a su capacidad máxima. Lo cual no es recomendable según las disposiciones en el inciso 7.3.4 Colchón de Capacidad.
2. Proporcionar a los demás turno una mayor cantidad de alumnos, en un dado caso mover carreras del turno matutino a los otros turnos para aprovechar las instalaciones.
3. El turno nocturno presenta el porcentaje más bajo del uso de las instalaciones con un 7.68%. Además se conoce que el uso de la energía eléctrica en este turno genera gastos elevados, los cuales no son aprovechados, una medida para poder hacer un uso más eficiente de las instalaciones en el turno nocturno, sería que los alumnos de último año, terminaran su carrera en este turno. Dando paso a que pudiesen conseguir un trabajo en donde puedan desarrollar su monografía o seminario de graduación. Ya que hoy en día la economía del País esta mas difícil.
4. Dar paso a nuevas carreras en el turno sabatino, que tengan una duración corta y un perfil académico optimo, que cumpla con las expectativas y necesidades que las empresas en la actualidad necesitan.

Rendimiento del RURD

En el caso del RURD, se definiría como la cantidad de profesionales que salen de la universidad en relación a la cantidad de alumnos que entraron.

Lo cual gráfico 15, demuestra que la UNAN-MANAGUA, no está siendo muy eficiente en el rendimiento de sus actividades, debido a que cada vez son menos los graduados que esta institución genera debido a la deserción de estudiante que se produce entre el segundo y cuarto año, además que existe un estancamiento de alumnos en estos tres años lo que abarrotan los salones de clase. Lo que conlleva a un aumento o disminución de la Matricula de cada año referente a la toma de decisiones de las autoridades de la UNAN-MANAGUA, lo que incurre en darle mayor o menor oportunidad a los bachilleres del país que llegan a la Prematrícula.

Mediante la información obtenida por las autoridades de este Recinto se procedió a hacer los cálculos del rendimiento del RURD.

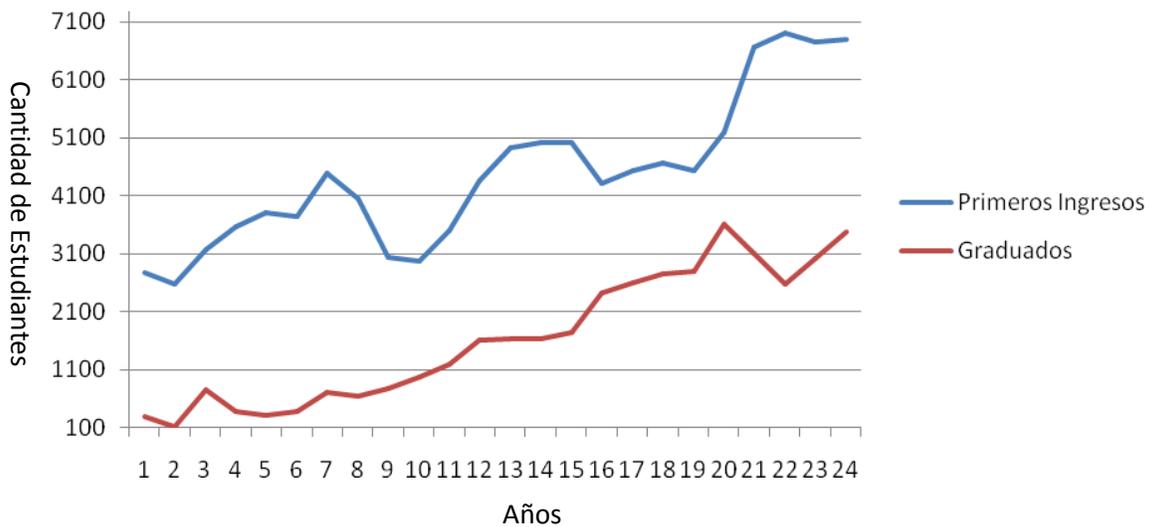
Tabla 21 - Primeros Ingresos Vs. Graduados 1988-2011

| Año | Primeros Ingresos | Graduados |
|------|-------------------|-----------|
| 1988 | 2769 | 285 |
| 1989 | 2568 | 110 |
| 1990 | 3164 | 741 |
| 1991 | 3569 | 375 |
| 1992 | 3814 | 301 |
| 1993 | 3736 | 375 |
| 1994 | 4485 | 709 |
| 1995 | 4038 | 633 |
| 1996 | 3029 | 779 |
| 1997 | 2970 | 978 |
| 1998 | 3500 | 1181 |
| 1999 | 4350 | 1604 |
| 2000 | 4926 | 1630 |
| 2001 | 5021 | 1623 |
| 2002 | 5012 | 1740 |
| 2003 | 4305 | 2415 |

| | | |
|------|------|------|
| 2004 | 4523 | 2605 |
| 2005 | 4662 | 2754 |
| 2006 | 4525 | 2785 |
| 2007 | 5182 | 3616 |
| 2008 | 6673 | 3101 |
| 2009 | 6896 | 2567 |
| 2010 | 6751 | 3018 |
| 2011 | 6794 | 3470 |

Fuente: Profesor Francisco Guzmán Pasos

Grafico 15 – Primeros Ingresos Vs. Graduados 1988-2011



Fuente: Profesor Francisco Guzmán Pasos

En esta gráfica se representa la cantidad de ingresos que se dan anualmente al recinto y la poca cantidad de alumnos que son graduados.

En base a los últimos años se procede al cálculo del rendimiento que obtuvo la UNAN-MANAGUA, en base a la cantidad de alumnos egresados que se obtuvieron.

Tabla 22 - Rendimiento del RURD en los años 2006-2011

| Años | Matricula | Graduados | Rendimiento |
|-------------|------------------|------------------|--------------------|
| 2006 | 4525 | 2785 | 61.55 |
| 2007 | 5182 | 3616 | 69.78 |
| 2008 | 6673 | 3101 | 46.47 |
| 2009 | 6896 | 2567 | 37.22 |
| 2010 | 6751 | 3018 | 44.70 |
| 2011 | 6794 | 3470 | 51.07 |

A como se observa desde el año 2008, la UNAN-MANAGUA, a tenido una disminución del Rendimiento con respecto a la cantidad de graduados que salen cada año. Debido al crecimiento en los cupos de admisión que la institución asigna cada año y la cantidad de estudiantes que no pudieron graduarse, lo cual genera un crecimiento de la población estudiantil, no controlada. Que provoca que la institución no tenga el rendimiento óptimo que se desea tener.

X. CONCLUSIONES

- Según nuestro trabajo se procedió a elaborar un inventario de las instalaciones actuales de la UNAN Managua, obteniendo los siguientes resultados: 312 cubículos pares y 86 cubículos impares, de los cuales un 34.17%(136 cubículos) pertenecen al área administrativa y un 39.95% (159 cubículos) pertenecen a las aulas de clases. Con respecto al área de utilización, el **Área Poligonal N°1** cuenta con un área total de 280,755.7478 m², de las cuales se encuentran sin utilizar 8316.9690 m², que equivale al 2.96% del área total y el **Área Poligonal N° 2** de los edificios pares del recinto universitario Rubén Darío, cuentan con un área total de 433,217.9684 m² y un área sin utilizar de 138,898.878 m² que equivalen al 32.07% del área total. De las 87 edificaciones se encontraron que 17 ya dieron su vida útil lo cual representa un 19.54%.

- El análisis, con respecto a la capacidad del RURD. Se encuentra distribuida de la siguiente manera: el turno matutino consta con una cantidad de alumnos de 7,075, el turno vespertino con una cantidad de 3,247, el turno nocturno con una cantidad de 633 y el turno sabatino con una cantidad de 3,769. Todos estos turnos constan con una capacidad diseñada de 8237.

Estos resultados se darán en porcentajes del uso de la capacidad diseñada lo cual tenemos al turno matutino con un 85.89%, el turno vespertino con un 39.42%, el turno nocturno con un 7.68% y el turno sabatino con un 45.76%.

- Con el método de regresión lineal utilizado en este trabajo, se pudo dar a conocer el pronóstico de crecimiento de la matrícula de nuevos ingresos para el año 2028, que es de 11,222 estudiantes. La comprobación de la matrícula para el año 2014, se hizo mediante dos métodos dando como resultado para el promedio móvil un intervalo de (7438-7760) y para el método de promedio móvil ponderado un intervalo de (7642-7847) en la matrícula de nuevos ingresos, en donde los valores obtenidos están cercanos al valor calculado por el método de regresión lineal que es de 7687 alumnos, en donde se observa que mediante estos modelos se aproxima al valor de asignación de la tasa de crecimiento anual que proporciona el CNU.

XI. RECOMENDACIONES

- Hacer uso eficiente de las área administrativa lo cual representan un 34.17%, que en comparación con las aulas de clases, que representan un 39.95%, existe una diferencia de un 5.78% (23 cubículos), lo cual representa que el RURD incurre en muchos costos en el área administrativa. Con respecto a la utilización de los terrenos, el **Área Poligonal N°1** cuenta con un área sin utilizar de 8316.9690 m² (2.96%). El **Área Poligonal N° 2** de los edificios pares del recinto universitario Rubén Darío, cuentan con un área sin utilizar de 138,898.878 m² (32.07%). Lo que representa que la UNAN-MANAGUA, cuenta con poco espacio para nuevas construcciones, por lo que se recomienda dar de baja a las 17 edificaciones que ya dieron su vida y dar paso a nuevas edificaciones que brinden un mejor uso del terreno y que brinden una mayor capacidad que las instalaciones existentes.
- Referente a la capacidad del RURD, se recomienda hacer un mejor uso de los turnos: vespertino, nocturno, sabatino ya que el porcentaje de cupos en comparación con el matutino, es muy bajo, pudiendo dar paso a una mayor cantidad de alumnos en la matrícula. Ya que cuenta con una capacidad diseñada 8237 puestos de trabajo o pupitres, lo cual el turno matutino hace uso de ellos en un 85.89%.
- El método de regresión lineal empleado para estimar el crecimiento de la matrícula es una herramienta útil para saber en cuanto tiempo la UNAN ya no brindara la capacidad adecuada, por lo cual se recomienda llevar un control del crecimiento en las instalaciones ya que en la actualidad no se sabe el porcentaje de crecimiento de la misma. Por lo que en este trabajo no se calculo el tiempo en que la capacidad de la institución será sobrepasada.

XII. BIBLIOGRAFIA

Taha, H. (2005). *Investigación de operaciones*. México: Alfa Omega.

Aquilano, S. (2007). *Administración de la producción y operaciones, manufactura y servicio*. Editorial Mcgraw-hill Interamericano.

Render, H. (2005). *Principios de administración de operaciones*. México: Editorial Prentice Hall.

Monografía. "Propuesta de Plan Maestro de Plan Maestro Para el Desarrollo Físico del Recinto Universitario Rubén Darío de la UNAN-MANAGUA Durante el Periodo 2012-2032.

Propuesta de un Sistema integral de Inventario en la Bodega Central UNAN – RURD, que permita agilizar la gestión de los productos Existentes en el periodo de Mayo a Noviembre del 2011

<http://www.uv.es/uriel/material/Morelisi.pdf>

<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>

<http://webdelprofesor.ula.ve/economia/gsfran/Asignaturas/ProduccionI/DISTRIBUCIONdePLANT1.pdf>

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Normas/DFNORM13.pdf> /México/ Normas Técnicas complementarias para el Proyecto Arquitectónico.

Imagen 1- edificios de 2 y 3 plantas



Tabla 1 - Tipos de zonas

| | |
|------------|-----------|
| Azotea | Jardín |
| Balcón | Local |
| Escalera | Pasillo |
| Exteriores | Patio |
| Fachada | Terraza |
| Garage | Vestíbulo |

Entrevista al Arquitecto Berman Nefalí López Parrales

Asistente del Área de Proyecto, Planificación y Desarrollo de la UNAN-MANAGUA.

1. ¿La construcción de la unan-Managua fue planificada? ¿Existe algún plan de construcción?
2. ¿La UNAN-MANAGUA, cuenta con planos en donde estén reflejada las diferentes infraestructuras existente?
3. En la UNAN-Managua hubo un plan maestro ¿cuáles eran los alcances, perspectivas porque no se le dio continuidad?
4. ¿La UNAN-MANAGUA cuenta con un plan a seguir para futuras edificaciones?

5. ¿Existe registro de las capacidades de las diferentes edificaciones existente y cuál es el proceso para el control de las mismas?
6. ¿Qué cantidad de terrenos disponible, cuenta el RURD?
7. ¿Qué medidas toman a la hora de planificar nuevas edificaciones?
8. ¿A qué se debe el desequilibrio de la cantidad de alumnos en los diferentes turnos?
9. Actualmente. ¿qué criterios de desarrollo se han analizado en pro de la organización física de la UNAN-Managua?

Entrevista al Licenciado William Hernández

Jefe del Área de Administrativa de la UNAN-MANAGUA.

Persona responsable de que se haga este estudio

1. ¿Existe un estudio relacionado a la capacidad con que cuenta la UNAN-MANAGUA en infraestructura?
2. ¿Existe algún estudio que analice la situación actual referente a la población estudiantil?
3. ¿Existe registros históricos de la población estudiantil?
4. ¿Existe un método de planificación elaborado por la UNAN-MANAGUA para el control del inventario de estudiantes?
5. ¿Cómo cataloga a la UNAN-MANAGUA, referente a las decisiones de que toma respecto al crecimiento estudiantil que se genera cada año?
6. ¿La UNAN-MANAGUA, cuenta con un método de control de la capacidad disponible en sus instalaciones?
7. ¿Cuál es la tasa de crecimiento anual de la matricula de estudiantes?