



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES  
SUPERVISADAS**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**ARQUITECTO.**

**Título:**

PROYECTO DE DISEÑO DE ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS ESCOLARES EN  
LOS NIVELES EDUCATIVOS DE PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA REGIÓN  
CENTRAL DE NICARAGUA.

**Autor:**

Br. Carlos Humberto Paiz Aburto.

**Tutora:**

Mtr. Arq. Elizabeth de los Ángeles López Jiménez.

Managua, Nicaragua Lunes 14 de Agosto del 2023

## Carta de Egresado

 Facultad de  
Arquitectura

Secretaría Académica

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**

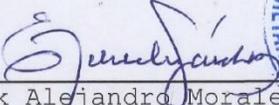
El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

**PAIZ ABURTO CARLOS HUMBERTO**

Carné: **2013-61493** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **ARQUITECTURA**, y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dos días del mes de agosto del año dos mil veinte y dos.

Atentamente,

  
Msc. Erick Alejandro Morales Sánchez  
Secretario de Facultad



Teléfono (505) 22781467  
Teléfono (505) 2267-0275 / 77  
Telefax (505) 2267-3709, (505) 2277-2728

Recinto Universitario Simón Bolívar RUSB, Sede Central - UNI  
Edificio Facultad de Arquitectura, Decanatura  
Avenida Universitaria, Managua, Nicaragua.  
Apdo. 5595  
www.uniedu.ni

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 02-agó:-2022

## Carta de Integración



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN  
Managua, Nicaragua

Managua, 05 de octubre de 2021

Arq. Luis Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
UNI  
Sus manos.

Estimado Arquitecto Chávez:

En el marco de las normativas de culminación de estudios, y la contribución a la formación profesional de los estudiantes egresados de la Carrera Arquitectura para su incorporación como parte del equipo técnico en los distintos proyectos del Programa de Estudios Integrales (PEI) el cual pertenece a la Dirección de Extensión (DIEX), se ha incorporado a este programa el **Br. Carlos Humberto Paiz Aburto** con número de carnet **2013-61493**, estudiante por egresar de la Facultad de Arquitectura.

Considerando que el bachiller cuenta con las capacidades técnicas necesarias para el desarrollo de las actividades previstas dentro de los proyectos del PEI-DIEX, donde se encuentra bajo la coordinación de la **Arq. Marcela Carolina Galán Gaitán**. El Br. Paiz Aburto inició labores el día 05 de octubre del presente año, quien ha estado participando en el desarrollo de las distintas actividades, demostrando interés, disciplina y buen desempeño.

Las funciones asignadas prestan las condiciones para que el contenido de los proyectos sirva para culminación de estudio por medio de **Prácticas Profesionales**, a realizarse en un periodo de 8 meses, sujetas a la reglamentación antes mencionada.

Con esta finalidad, se establece un claro compromiso de parte del PEI-DIEX en la conducción técnica adecuada para la formación del Br. Paiz Aburto en las actividades afines a su perfil profesional, con el propósito de aportar a la formación de profesionales de calidad.

A la orden para cualquier aclaración y agradeciendo de antemano su colaboración y gestiones.

Cordialmente



Jairo Javier Martínez Parajón  
Director de Extensión (UNI)

c.c. Archivo

Avenida Universitaria  
Telf: 2278-1465  
Ext.: 111

RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLIVAR  
EMAIL: [diex@uni.edu.ni](mailto:diex@uni.edu.ni)  
Managua, Nicaragua

## Carta de Aprobación



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA

Miércoles 06 de octubre de 2021  
Managua, Nicaragua.

Br. Carlos Humberto Paiz Aburto  
Sus manos. -

Estimado Bachiller:

Por los deberes y obligaciones que me confiere la **Ley N° 89 de Autonomía Universitaria**, le notifico que la solicitud de realizar **PRACTICAS PROFESIONALES** en el Programa de Estudios Integrales (PEI) ha sido aprobada, así como, se le asigna en calidad de **TUTOR** al **Arq. Elizabeth de los Ángeles López Jiménez** para dar seguimiento a la conformación del informe.

De parte de la empresa **Programa de Estudios Integrales (PEI)** se autoriza al **Arq. Marcela Carolina Galán Gaitán** que en su calidad de jefe inmediato dará seguimiento al cumplimiento de las actividades que usted desarrollará; y brindará una evaluación del resultado al **finalizar** las Prácticas Profesionales.

Conforme el periodo establecido en el **Reglamento de Formas de Culminación de Estudios** de la **Universidad Nacional de Ingeniería, UNI**, el periodo de permanencia en la empresa **Programa de Estudios Integrales (PEI)** realizando Prácticas Profesionales para optar al título de **ARQUITECTO**, será de **8 meses a un máximo de 12 meses**, (conforme el **Art.14**) del **06 de octubre de 2021** al **06 de junio de 2022** como tiempo mínimo y **06 de octubre del 2022** como tiempo máximo para realizar la defensa del informe final.

**Nota:** El egresado podrá presentar su informe de Prácticas Profesionales, una vez que haya cumplido al menos **8 meses** de permanencia en la empresa o institución.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de usted.

Atentamente,



Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad Nacional de Ingeniería



Cc  
Arq. Elizabeth de los Ángeles López Jiménez. - Tutor FARQ  
Arq. Francis Alejandra Cruz Pérez. – Responsable Oficina FCE  
Archivo. –

☎ Teléfono (505) 22781467 Facultad de Arquitectura  
☎ Teléfono (505) 2267-0275 / 77 Sede Central - UNI  
☎ Telefax (505) 2267-3709, (505) 2277-2728

📍 Recinto Universitario Simón Bolívar RUSB, Sede Central - UNI  
📍 Edificio Facultad de Arquitectura, Decanatura  
📍 Avenida Universitaria, Managua, Nicaragua.  
📍 Apdo. 5595  
📍 [www.uni.edu.ni](http://www.uni.edu.ni)  
📍 [www.farq.uni.edu.ni](http://www.farq.uni.edu.ni)

## Ficha de Evaluación Final de Prácticas Profesionales



Managua, 30 de enero de 2023

Arq. Marcela Galán Gaitán  
Decano- FARQEstimada Arq. Galán  
Reciba cordiales saludos

Sirva la presente para informarle que el Br. **Carlos Humberto Paiz Aburto** con número de carnet **2013-61493** ha finalizado de manera exitosa sus Prácticas Profesionales en el **Programa de Estudios Integrales: Habitabilidad y Territorio (PEI)**, que está bajo la supervisión de la Dirección de Extensión, que servirán como forma de culminación de estudios para optar al título de Arquitecto.

Es importante mencionar que el Br. Paiz se integró proactivamente en el equipo técnico del programa y asumió con responsabilidad y compromiso las actividades asignadas durante el periodo de la práctica comprendida entre octubre 2021 a octubre 2022.

Las funciones desarrolladas durante la práctica, fueron las siguientes:

- ✓ Levantamiento físico de establecimientos escolares públicos escolares en los departamentos de León, Chinandega, Matagalpa y Rivas.
- ✓ Procesamiento de la información de las fichas de evaluación de establecimientos escolares públicos.
- ✓ Revisión documental de normativas nacionales e internacionales.
- ✓ Elaboración de libros de estilos en Revit usando metodología BIM.
- ✓ Elaboración de matriz de amenazas de las regiones del país.
- ✓ Elaboración de matriz justificativa de soluciones para prototipo contra amenazas encontradas en cada región del país.

 Teléfono: (505) 2278 7909 Recinto Universitario Simón Bolívar  
Avenida Universitaria,  
Managua, Nicaragua.  
Apdo: 5595 diex@uni.edu.ni  
www.uni.edu.ni



Dirección  
de Extensión

- ✓ Elaboración de programa de necesidades para establecimientos públicos escolares.
- ✓ Elaboración de programa arquitectónico para establecimientos públicos escolares.
- ✓ Elaboración de propuesta de aula prototipo para los niveles educativos de primaria y secundaria para la región central de nicaragua.
- ✓ Elaboración de esquemas de espacios complementarios.
- ✓ Elaboración de planos de anteproyecto de propuesta de aula prototipo.
- ✓ Elaboración de modelado estructural de propuesta de aula.
- ✓ Elaboración de dibujo planos de proyecto de aula prototipo.

De acuerdo al tiempo de prácticas del estudiante, este participó en el siguiente proyecto:

- Proyecto de Diseño de Establecimientos Públicos Escolares.

Como responsable de su seguimiento, doy Fe del cumplimiento de las actividades, de la calidad técnica de los resultados obtenidos y de las competencias desarrolladas durante el proceso de sus prácticas, calificando con la nota de 100 puntos, equivalente a EXCELENTE.

Me despido deseándole éxito en sus funciones y quedo a la orden para lo que requiera.

Cordialmente,



**Arq. Douglas Pérez Figueroa**  
Director  
Dirección de Extensión y Vinculación  
Universidad Nacional de Ingeniería



Cc.  
Br. Carlos Paiz  
Archivo

 Teléfono: (505) 2278 7909

 Recinto Universitario Simón Bolívar  
Avenida Universitaria,  
Managua, Nicaragua.  
Apdo: 5595

 [diex@uni.edu.ni](mailto:diex@uni.edu.ni)  
[www.uni.edu.ni](http://www.uni.edu.ni)

## Carta de Evaluación del Tutor

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA

## FORMATO FCE – PP N° 07

## FICHA DE EVALUACIÓN FINAL DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Fecha de inicio: 06 octubre 2021	Fecha de finalización: 06 octubre 2022	Fecha de evaluación: 24 de octubre 2022
----------------------------------	--	---

Empresa / Institución / ONG	Universidad Nacional de Ingeniería
Departamento de ubicación del egresado(a):	Programa de Estudios Integrales: habitabilidad y territorio
Nombre del estudiante evaluado(a)	Carlos Humberto Paiz Aburto

N°	Indicador	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
		100 - 90	89 – 80	79 – 70	69 – 60	> 60
1	Asistencia y puntualidad reuniones de seguimiento.	98				
2	Presentación de informes periódicos al tutor	98				
3	Cumplimiento de las tareas programadas y asignadas según las indicaciones del tutor	100				
4	Evidencias del proceso de las Prácticas Profesionales	100				
5	Calidad del contenido del Informe Final de Prácticas Profesionales	100				

Calificación (cuantitativa/cualitativa)	Promedio: 99.2	Equivalente a: Excelente
---	----------------	--------------------------

## Apreciación general sobre el desempeño del Egresado(a):

El Egresado de la carrera de arquitectura Carlos Humberto Paiz ha culminado su proceso de prácticas profesionales y la tutoría, finalizando de forma satisfactoria su Informe de Prácticas Profesionales, evidenciando cada una de las actividades que ejecutó en el programa que van desde la investigación documental, la elaboración de trabajo colaborativo a través del uso del BIM, procesamiento de datos, diseño arquitectónico, dibujo de planos arquitectónicos y estructurales.

Elizabeth López Jiménez

Departamento de Teoría y Planificación

## Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por permitirme estar hoy aquí y poder alcanzar este logro en mi vida.

A mi madre quien nunca dejó de creer en mí y en mi esfuerzo y no me permitió renunciar a mi sueño, aunque el panorama no fuera tan alentador, sueño que gracias a Dios hoy veo cumplido

A cada uno de los profesores que a lo largo de la etapa de mi carrera me brindaron los conocimientos necesarios para ser una persona de ética y profesionalismo, gracias a ello pude realizar las prácticas profesionales que se me fueron asignadas.

A mí Tutora Arq. Elizabeth López, quien, con su apoyo y aportes de conocimiento durante este periodo de prácticas a través de las revisiones, que me permitieron culminar con éxito esta etapa.

A los miembros del Equipo Técnico del PEI por haberme brindado su apoyo y aportes de conocimientos durante la realización de las actividades dentro de las prácticas realizadas.

## Dedicatoria

Dedico este informe:

- Primeramente, a Dios Nuestro Padre Celestial quien con su infinita misericordia me regaló cada día de vida y conocimientos para llegar a este momento.
- Segundo a mis padres, en especial A mi madre Nancy Aburto Medrano, quien, con su apoyo incondicional, sus consejos y palabras de ánimo me impulsó día a día a no darme por vencido, aunque se me presentaran momentos difíciles, ella fue mi motor para salir adelante en todas las etapas de mi carrera y gracias a ella y a mi esfuerzo es que hoy puedo estar aquí.
- Tercero a mi abuela Luz Marina Matus Orozco (Q.E.P.D.), quien, con su cariño, consejos y apoyo, me dieron el ánimo necesario en los momentos en los que me sentía incapaz de obtener este logro, que hoy alcanzo, por lo cual sé que desde donde este celebra junto conmigo.
- En Último lugar, pero no menos importante, a mi tío Nelson José Paíz Matus (Q.E.P.D.) quien siempre creyó en mí, me brindó su apoyo incondicional y a quien le prometí obtener este triunfo antes que él partiera, hoy desde donde él esté estoy seguro celebra conmigo este logro alcanzado.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	13
Objetivos del Informe .....	14
Capítulo 1: Empresa .....	16
1.1. Descripción .....	16
1.2. Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio .....	17
1.3. Líneas de Acción Operativa UNI – PEI .....	19
1.4 Programas /Proyectos ejecutados .....	19
Capítulo 2: Desarrollo de las Prácticas Profesionales .....	25
2.1. Información General del Proyecto .....	25
2.2. Objetivos del Proyecto .....	25
2.3. Metodología de Actividades Realizadas en Practicas .....	26
2.4. Actividades Desarrolladas por Etapa de Proyecto .....	30
2.4.1. Etapa de Diagnóstico .....	30
2.4.1.1 Primer Pilotaje .....	30
2.4.1.2 Capacitaciones .....	31
2.4.1.3 Pilotaje .....	32
2.4.1.4. Capacitación del Software SPSS .....	33
2.4.1.5. Descripción de Fichas de Levantamiento .....	34
2.4.1.6 Levantamiento y Evaluación de Infraestructura .....	35
2.4.1.6.1. Primer Semana de Levantamiento .....	37
2.4.1.6.2. Segunda Semana de Levantamiento: .....	41
2.4.1.6.3 Tercer Semana de Levantamiento: .....	44
2.4.1.7. Procesamiento de la Información de Levantamiento .....	47
2.4.2. Etapa de Planificación .....	49
2.4.2.1. Implementación de Estándares BIM en Proyecto .....	49
2.4.2.2. Revisión Documental .....	51
2.4.2.2.1 Matriz de Criterios .....	52
2.4.2.3. Elaboración de Programa de Necesidades .....	53
2.4.2.4 Diagrama de relaciones .....	53
2.4.2.5. Investigación de Amenazas según Regiones .....	58

2.4.2.6. Elaboración de Memoria Justificativa del Prototipo.....	60
2.4.2.7. Programa Arquitectónico.....	65
2.4.3. Etapa de Diseño.....	67
2.4.3.1. Elaboración de Propuesta de Prototipo. ....	67
2.4.3.2. Diseño de Espacios Complementarios.....	73
2.4.3.3. Elaboración de Detalles Arquitectónicos.....	76
2.4.3.4. Elaboración de Detalles Estructurales.....	76
2.4.4. Etapa de Propuesta.....	78
2.4.4.1 Diseño de Propuesta Final.....	78
<b>Capítulo 3: Principales Aportes y Aprendizajes Obtenidos por el Egresado durante el periodo de Prácticas Profesionales. ....</b>	<b>84</b>
3.1. Alcance Técnicos. ....	84
3.2.1. Etapa de Diagnostico. ....	84
3.2.2. Etapa de Planificación.....	85
3.2.3. Etapa de Diseño.....	85
3.2.4. Etapa de Propuesta.....	86
3.2. Alcance Tecnológicos. ....	87
3.2.1. Implementación de Estándares BIM ....	88
3.3. Análisis del Impacto Técnico – Económico y Social. ....	89
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>90</b>
<b>Recomendaciones. ....</b>	<b>90</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>91</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES.

<b>Ilustración 1: Organigrama</b> (Paiz, Organigrama DEX-PEI, 2023).....	18
<b>Ilustración 2: Managua Resiliente</b> (DEX, 2015).....	19
<b>Ilustración 3: UNI Segura.</b> (DEX, 2015) .....	20
<b>Ilustración 4: Patrones Socio-Culturales en Practicas Constructivas.</b> (DEX-PEI, 2014).....	21
<b>Ilustración 5: Plan de Movilidad.</b> (DEX-PEI, 2015).....	22
<b>Ilustración 6: Diagrama de Metodología de Actividades.</b> (Paiz, 2022).....	29
<b>Ilustración 7: Pilotaje.</b> (PEI, 2021).....	32
<b>Ilustración 8: Logo SPSS</b> .....	33
<b>Ilustración 9: Ficha de Conjunto.</b> .....	34
<b>Ilustración 10: Ficha de Edificios</b> .....	34
<b>Ilustración 11: Ficha de Ambiente Tipo.</b> .....	35
<b>Ilustración 12: Levantamientos.</b> .....	35
<b>Ilustración 13: Centro Escolar Salomón de la Selva.</b> (Ramirez, 2021) .....	37
<b>Ilustración 14: Centro Escolar Clarissa Cárdenas.</b> (Ramirez, 2021).....	37
<b>Ilustración 15: Centro Escolar Julia Martínez.</b> (Ramirez, 2021).....	38
<b>Ilustración 16: Centro Escolar Gilberto Ramírez.</b> (Ramirez, 2021).....	38
<b>Ilustración 17: Centro Escolar Gilberto Martínez</b> (Ramirez, 2021).....	38
<b>Ilustración 18: Centro Escolar Josefa Argüello.</b> (Ramirez, 2021) .....	39
<b>Ilustración 19: Centro Escolar Enmanuel Mongalo y Rubio.</b> (Ramirez, 2021).....	40
<b>Ilustración 20: Centro Escolar 15 de Septiembre.</b> (Ramirez, 2021).....	40
<b>Ilustración 21: Centro Escolar Carlos Fonseca Amador.</b> (Ramirez, 2021).....	41
<b>Ilustración 22: Centro Escolar Antonio Soldano.</b> (Ramirez, 2021).....	41
<b>Ilustración 23: Centro Escolar Rubén Darío.</b> (Ramirez, 2021) .....	42
<b>Ilustración 24: Centro Escolar Fidel González.</b> (Ramirez, 2021) .....	42
<b>Ilustración 25: Centro Escolar Alfredo Narváez.</b> (Ramirez, 2021).....	43
<b>Ilustración 26: Centro Escolar Amelia Cole.</b> (Ramirez, 2021).....	43
<b>Ilustración 27: Centro Escolar Andrés Castro.</b> (Ramirez, 2021).....	44
<b>Ilustración 28: Centro Escolar Sotero de Jesús Reyes.</b> (Ramirez, 2021).....	45
<b>Ilustración 29: Centro Escolar Martha Lorena López.</b> (Ramirez, 2021) .....	45
<b>Ilustración 30: Centro Escolar Andrés Castro.</b> (Ramirez, 2021).....	46
<b>Ilustración 31: Centro Escolar Miguel López Ocón.</b> (Ramirez, 2021) .....	46
<b>Ilustración 32: Plano de Conjunto Actualizado.</b> (Paiz, 2022).....	48
<b>Ilustración 33: Diagrama de Relaciones de Conjunto.</b> (Paiz, 2022).....	48
<b>Ilustración 34: Capacitación Metodología BIM</b> .....	49
<b>Ilustración 35: Creación de Plantillas de Proyecto.</b> .....	50
<b>Ilustración 36: Creación de Calidades de Línea.</b> .....	50
<b>Ilustración 37: Creación de Carpetas</b> .....	51
<b>Ilustración 38: Revisión Documental.</b> .....	51
<b>Ilustración 39: Matriz de Relaciones de Instituto.</b> .....	56
<b>Ilustración 40: Diagrama de Relaciones de Instituto.</b> .....	57
<b>Ilustración 41: Zonificación de Conjunto de Instituto.</b> .....	57
<b>Ilustración 42: Reunión de Diseño.</b> .....	67
<b>Ilustración 43: Distribución de Mobiliarios.</b> .....	68
<b>Ilustración 44: Modulación Estructural</b> .....	68

Ilustración 45: Estructura de Techo.....	69
Ilustración 46: Mobiliario de Estudiantes.....	70
Ilustración 47: Mobiliario de Docente.....	71
Ilustración 48: Mobiliario de Estudiante Inclusivo.....	71
Ilustración 49: Mobiliario de Estantes.....	71
Ilustración 50: Puertas y Ventanas.....	72
Ilustración 51: Colores de Paredes.....	73
Ilustración 52: Diseño de Pedestal y Zapata.....	77
Ilustración 53: Diseño de Columnas y Vigas.....	77
Ilustración 54: Pabellón de Aulas.....	78
Ilustración 55: Distribución de Mobiliario.....	79
Ilustración 56: Distribución Agrupada de Mobiliario.....	79
Ilustración 57: Mesa de Alumnos Individual.....	80
Ilustración 58: Armario.....	80
Ilustración 59: Pizarra Acrílica.....	81
Ilustración 60: Pizarra Mural.....	81
Ilustración 61: Colores de Paredes Internas.....	82
Ilustración 62: Logo de Microsoft Office.....	87
Ilustración 63: Logo Autodesk AutoCAD.....	88
Ilustración 64: Logos de Adobe Ilustrador y Adobe Photoshop.....	88
Ilustración 65: Logo Autodesk Revit.....	89

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Centros Visitados.....	36
Tabla 2: Amenazas por Regiones (Region Central).....	59
Tabla 3: Matriz Justificativa por Regiones (Región Central).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4: Programa Arquitectónico Colegio Categoría A.....	66

## Introducción

El presente Informe de Prácticas Profesionales Supervisadas, como forma de culminación de Estudios por parte de la Facultad de Arquitectura para la obtención del Título de Arquitecto, las cuales fueron realizadas en las oficinas del Programa de Estudios Integrales: Habitabilidad y Territorio (PEI), en el periodo comprendido del 04 de octubre del 2021 al 06 de octubre del 2022, es para poder dar a conocer cada una de las actividades realizadas dentro de dicha oficina por parte del egresado.

El informe se encuentra dividido en 4 etapas: Diagnóstico, Planificación, Diseño y Propuesta. Previamente a la descripción de cada una de las etapas que componen al informe, se brinda una pequeña descripción de lo que es la oficina del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio, donde se describe de igual manera algunos proyectos realizados por parte de la oficina desde el momento de su institución hasta el momento de la integración del egresado para la realización de sus prácticas, teniendo en cuenta también que entre dichos proyectos el egresado también participo en otras actividades de extensión desarrolladas en el programa a través de la coordinación de extensión de la Facultad de Arquitectura.

Posteriormente se realizará la descripción de manera breve cada una de las actividades realizadas por el Egresado, el cual forma parte del equipo de trabajo como Técnico Polivalente, en el Proyecto de Diseño de Establecimiento Públicos Escolares en los Niveles Educativos de primaria y secundaria en la Región Central de Nicaragua, primeramente se describen las actividades realizadas en la fase de Diagnóstico del Proyecto, posteriormente se describirá las actividades dentro de la fase de diseño de prototipos del Proyecto, así como también actividades extras en las cuales el egresado fue parte durante su periodo de Prácticas.

Como última etapa se describe de manera breve la elaboración de una propuesta de un pabellón de un piso para la Región Central de Nicaragua, tomando en cuenta cada uno de los resultados obtenidos en las etapas de diagnóstico, planificación y diseño, dicha propuesta servirá como ejemplo para la implementación de los nuevos diseños de Centros

Educativos en el país, como para también los Centros ya existentes los cuales no presentan dichas aulas.

## Objetivos del Informe

En este acápite se presentarán cuáles son los objetivos que se esperan logra a través de la realización del presente informe de prácticas profesionales.

### Objetivo General:

Presentar las actividades ejecutadas por el bachiller durante el periodo determinado para la realización de prácticas profesionales para obtener el título de arquitecto en el Programa de Estudios Integrales: Habitabilidad y Territorio (PEI) evidenciando la aplicación de conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de arquitectura y los nuevos aprendizajes.

### Objetivos Específicos:

- Realizar una breve presentación del Programa de Estudios Integrales; Habitabilidad y Territorio, sitio donde se desarrollan las prácticas profesionales.
- Describir las actividades desarrolladas en cada una de las etapas del proyecto, evidenciando los aspectos técnicos y tecnológicos del proyecto en se participó.
- Establecer conclusiones sobre todo el proceso realizado durante el periodo de prácticas profesionales.



# Capítulo 1:

## La Empresa

- Descripción.
- Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio.
- Líneas de Acción Operativa UNI-PEI.
- Programas / Proyectos Ejecutados.

## Capítulo 1: Empresa

En el presente capítulo se expondrá las generalidades que presenta la Empresa o en caso la Oficina donde el Bachiller realizó sus prácticas profesionales. Primeramente, se dará una pequeña descripción de la Oficina, cómo fue constituida y las funciones que tiene dentro de la Dirección de Extensión. Posteriormente se realizará la presentación del organigrama del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio, para finalizar con una descripción de los proyectos que se han estado desarrollado desde el programa, así como su línea de Acción Operativa.

### 1.1. Descripción

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) dentro de las políticas y metas institucionales que implementa, crea las condiciones necesarias para desarrollar proyecto de acción permanente orientado a las relaciones de apoyo y contribución técnica, que se adscribe a la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo. Estas acciones se logran ejecutar a través de la Dirección de Extensión Universitaria (DIEX).

Dentro de sus funciones la DIEX promueve las acciones relativas a la proyección y extensión universitaria, donde participan de forma activa docentes, investigadores, especialistas y estudiantes para aunar esfuerzos para la creación, transmisión y aplicación de conocimientos en las comunidades, instituciones entre otros, en coherencia con los planes, programas, misión y visión de la Universidad como una responsabilidad social de extender su acción educativa a la sociedad en general, que genere beneficios a la familia, la comunidad y el país y fortalecer las relaciones de cooperación e intercambio.

La oficina del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio (PEI), la cual forma parte de la Dirección de Extensión (DIEX), se constituyó en el año 2014 como un programa que se vincula a las acciones de extensión y en éste se han desarrollado distintos proyectos, investigaciones y asistencia técnica a diversas instituciones.

## 1.2. Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio

El PEI como un brazo de apoyo para la DIEX se integra en el desarrollo de proyectos que contribuyan a la transformación de los protagonistas de acuerdo a las fortalezas institucionales, técnicas y científicas de la universidad. Por ello desde su constitución ha colaborado con distintas instituciones para el desarrollo de proyectos a través de la asistencia técnica.

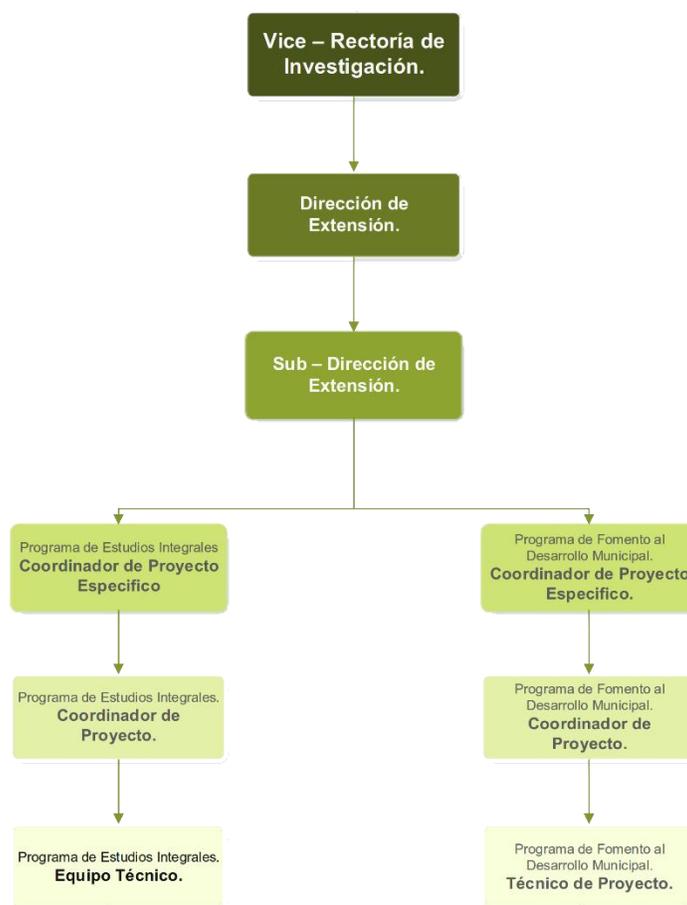
Bajo este modelo de trabajo se integran al equipo técnico del PEI para dar respuesta al desarrollo de los diversos proyectos: Docentes, especialistas de la UNI y estudiantes de las diversas carreras para dar respuesta a las actividades planificadas en los proyectos.

### Objetivos del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio

- Promover la articulación interinstitucional con municipios, instituciones y /u organismos locales, nacionales e internacionales para el desarrollo de trabajos de investigación, extensión o vinculación que permitan incrementar la asistencia técnica, capacitación, difusión e intercambio de saberes con los múltiples actores sociales institucionales y comunitarios.
- Fomentar la actuación universitaria en la discusión y desarrollo de proyectos, espacios e iniciativas en temas de urbanismo, ordenamiento territorial, medio ambiente, gestión de riesgo, municipalismo, patrimonio y otras temáticas que contribuyan a la orientación de las acciones de gobiernos, sectores sociales, organismos de cooperación y sectores productivos.

### Organigrama

En el Organigrama podemos observar cómo se encuentra organizada la Dirección de Extensión y la Oficina del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio dentro del organigrama institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería



*Ilustración 1: Organigrama (Paiz, Organigrama DIEX-PEI, 2023)*

En este organigrama se observa que la Dirección de Extensión se encuentra regida por la Vice-Rectoría de Investigación, a su vez la dirección es el órgano rector de los dos programas que fueron instituidas a partir de este, como lo son el **Programa de Fomento al Desarrollo Municipal (FODMU)** y el **Programa de Estudios Integrales: Habitabilidad y Territorio (PEI)**.

### 1.3. Líneas de Acción Operativa UNI – PEI

Las líneas de acción operativa que se han establecido en el Programa para la gestión, planificación y ejecución de proyectos están enmarcadas en las siguientes temáticas:

- Gestión y conservación del Patrimonio.
- Ordenamiento Territorial.
- Planeación Urbana.
- Medio Ambiente.
- Gestión integral de Riesgo.
- Gestión Municipal.
- Políticas Públicas y otros afines a mejoramientos de la Habitabilidad y el Territorio.

### 1.4 Programas /Proyectos ejecutados

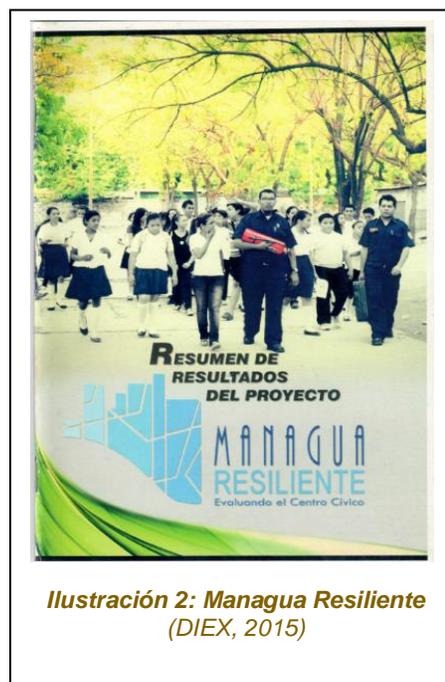
En este Acápite se abordará sobre los contextos de algunos proyectos que la Oficina del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio ha ejecutado, entre las cuales se destacan los siguiente:

- **Managua Resiliente:**

En el año 2015 se llevó a cabo el proyecto C48 denominado “**Identificando y calculando el nivel de riesgo ante sismo en que se encuentra expuesta la población del Centro Cívico de la Ciudad de Managua, Nicaragua**”.

El objetivo principal de este proyecto es el mejorar la capacidad adaptativa y resiliencia del Centro Cívico ante sismos, ciudad de Managua, Nicaragua. En este proyecto se dan a conocer las amenazas que existen en el entorno del sector, así como también las actividades realizadas durante el diagnóstico

desarrollado en el Mercado Israel Lewites, Colegio Fernando Gordillo Cervantes y parte del

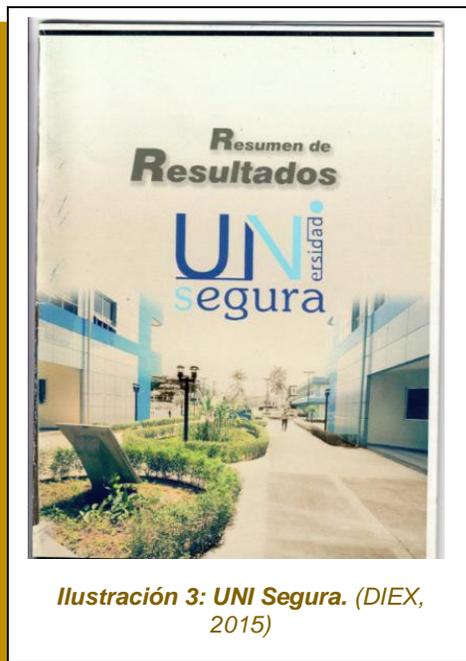


*Ilustración 2: Managua Resiliente  
(DIEX, 2015)*

Barrio Altigracia, para el cual fueron participes estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería, los cuales se integraron en el diagnóstico, como en las actividades de comunicación, sensibilización y dotación de información del proyecto.

La elaboración de este tipo de diagnósticos es de gran importancia en las instalaciones educativas y comerciales, ya que permiten fortalecer sus planes de contingencias o diseñarlos, así como proponer medidas para operar en unas instalaciones seguras, al igual que realizar simulacros que permitan preparar a la población del sector, mediante las prácticas de evacuación, uso y manejo de equipos de seguridad, de forma que al momento de un evento las personas actúen correctamente.

- **UNI Segura:**



En el año 2015 se llevó a cabo la realización del proyecto “**Fortalecimiento de la Seguridad y Resiliencia de la Universidad Nacional de Ingeniería**”. En este se dan a conocer las amenazas que existen en las instalaciones del Recinto Universitario Simón Bolívar, el proceso continuo con el que se lleva a cabo, así como se realizaron las actividades, quienes participaron y los resultados que se obtuvieron tanto en el diagnóstico como en el simulacro ante sismo o inundaciones.

El objetivo principal del Proyecto es evaluar la vulnerabilidad y riesgos de la Universidad Nacional de Ingeniería – Recinto Universitario Simón Bolívar (RUSB) ante desastres de origen natural y provocados por el hombre, crear una línea base de la infraestructura del Recinto Universitario Simón Bolívar, desarrollar el Plan de emergencia del Edificio Rigoberto López Pérez y elaborar metodologías de evaluación de la infraestructura.

Este tipo de documentos permite fortalecer las estructuras encargadas de la gestión de riesgos en la universidad apoyando las acciones que implementan a lo largo del año,

además que este proyecto permitió dotar de equipos de seguridad a algunos ambientes de la UNI.

- **Identificación de Patrones Socio-Culturales en Prácticas Constructivas y sus efectos ante eventos sísmicos.**

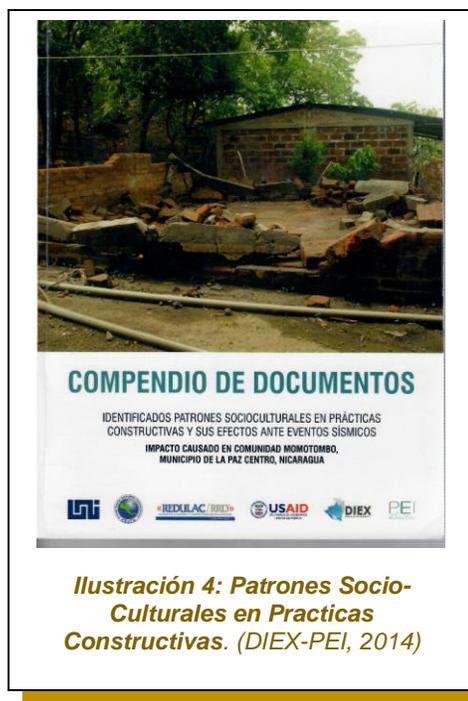
En el año 2017, la Universidad Nacional de Ingeniería en su proceso de Extensión Universitaria, lleva a cabo el proyecto “Identificando Patrones Socio-Culturales y sus efectos ante eventos sísmicos: Impacto causado en Comunidades de Momotombo, Municipio de la Paz Centro.

En este proyecto de investigación el principal objetivo es generar conocimiento sobre la influencia que crean estos patrones socio-culturales en los daños a edificaciones, para ello se plantea reconocerlos y evaluarlos en las prácticas constructivas y sus incidencias ante la ocurrencia de un desastre.

Además de generar conocimientos que permitan enriquecer los procesos de planificación de la reducción de riesgo en las construcciones habitacionales en el país, uno de los fines principales de la investigación es sensibilizar a los actores claves involucrados en el proceso.

- **Fortalecimiento de las Capacidades Locales para la Gestión de la Construcción Segura.**

Proyecto ejecutado por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Como una iniciativa que surge a raíz de los eventos sísmicos generados por el Volcán Momotombo en el año 2014, los cuales afectaron a los municipios de la región del Pacífico, principalmente Nagarote, La Paz Centro, León y Managua. Estos acontecimientos, dejaron nuevamente en evidencia la alta vulnerabilidad de las construcciones en el país debido a la aplicación de prácticas constructivas inadecuadas.



**Ilustración 4: Patrones Socio-Culturales en Prácticas Constructivas. (DIEX-PEI, 2014)**

El proyecto apunta a promover la construcción segura y el fortalecimiento de las capacidades locales en municipios del país, mediante acciones de capacitación, acompañamiento técnico, sensibilización, y espacios de intercambio, para fomentar en los actores municipales, la gestión resiliente y las capacidades para sobreponerse a los efectos de desastres ocasionados por el cambio climático y otras amenazas.

- **Plan de Movilidad:**



*Ilustración 5: Plan de Movilidad.  
(DIEX-PEI, 2015)*

El proyecto “Plan de Movilidad para el municipio de Ciudad Sandino” tiene origen con la firma de un convenio entre el Instituto Regulador de Transporte de Managua (IRTRAMMA) y la UNI en el marco del proyecto “Promoción de Transporte Ambientalmente Sostenible en la Managua Metropolitana”. Este nace como respuesta a la necesidad de reformar el sistema de transporte público en el área Metropolitana de Managua, tal como se refleja en el Plan Integral de Transporte para la Ciudad de Managua (2000-2015).

El objetivo general del Proyecto es mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) promoviendo un sistema de transporte urbano

sostenible en la Managua Metropolitana, por medio de cambios modales hacia un transporte público más eficiente y no-motorizado. El proyecto persigue 4 resultados;

- Implementación de un nuevo marco legal y operacional para el transporte público en la Managua Metropolitana.
- Mejoramiento en la planificación del uso de la tierra y la administración del tráfico en la Managua Metropolitana.
- Desarrollo de un programa de construcción de una red de ciclovías.
- Construcción de capacidades, replicabilidad del proyecto y monitoreo del impacto del proyecto.

Como parte del convenio UNI-IRTRAMMA se establece la elaboración del plan de movilidad de Ciudad Sandino, con el objetivo de dotar al gobierno local, sociedad civil y actores locales de un instrumento que oriente y faculte en la implementación de las acciones para el

ordenamiento y desarrollo de la movilidad urbana y rural ambientalmente sostenible, así como mejorar la calidad de vida de la población de estos municipios. Por consiguiente, como producto final el proyecto se formuló con la integración de:

- Un diagnóstico de la situación actual de los municipios de Tipitapa y Ciudad Sandino en relación a la movilidad.
- Una propuesta de Planes de movilidad para los municipios de Tipitapa y Ciudad Sandino.
- Acompañamiento en el proceso de construcción de los Planes de movilidad con procesos de consulta y sensibilización con la población y grupos de interés asociados a la temática de movilidad.

# Capítulo 2:

## Desarrollo de las Prácticas Profesionales

- Información General del Proyecto.
- Objetivos del Proyecto.
- Metodología de Actividades Realizadas en Proyecto.
- Actividades Desarrolladas por Etapa de Proyecto.

## Capítulo 2: Desarrollo de las Prácticas Profesionales

En este capítulo se describen las actividades de la Práctica Profesional realizadas en las diferentes etapas del proyecto. En cada etapa se detallada el trabajo realizado, en donde se aplicaron los conocimientos adquiridos durante la carrera. Así mismo, los alcances y resultados, de la práctica.

### 2.1. Información General del Proyecto.

El Proyecto de Diseño de Establecimiento Públicos Escolares, nace de una necesidad de mejorar la calidad de la educación nacional para los niveles educativos de Primaria y Secundaria, tomando en consideración el marco legal del país, el modelo educativo, los ejes transversales (Gestión de riesgo, accesibilidad, enfoque de género, inclusividad, tecnología e interculturalidad) y considerando el estado actual de la infraestructura del país, las experiencias desarrolladas, los desafíos para elevar la calidad de los aprendizajes y los avances tecnológicos.

La Universidad Nacional de Ingeniería a través del Programa de Estudios Integrales: Habitabilidad y Territorio (PEI), desarrolla una estrategia de trabajo para el diseño de los establecimientos públicos escolares para los niveles educativos de primaria y secundaria, conformando un equipo de docentes de arquitectura e ingeniería, especialistas y estudiantes, con el fin de diseñar espacios adecuados para el aprendizaje.

Para el desarrollo del mismo se creó una metodología y cronograma de trabajo que se desarrolla en tres grandes etapas para alcanzar los objetivos del proyecto. En el proceso se incluyen etapas de consulta, trabajo de campo, capacitaciones, investigación y diseño de cada una de las propuestas, las cuales se describen en la metodología del trabajo.

### 2.2. Objetivos del Proyecto.

#### Objetivo General:

Diseñar un prototipo de aula para el nivel educativo de primaria y secundaria que dé respuesta a las necesidades curriculares del país, incluyendo los ejes transversales como la gestión de riesgos, accesibilidad, enfoque género, inclusividad, tecnología e interculturalidad, y los aportes derivados de los procesos de socialización del proyecto,

participación de actores principales del sector educativo, planificación y construcción en el país.

## Objetivos Específicos:

- Elaborar un diagnóstico situacional de la infraestructura educativa del país, evaluando el emplazamiento, diseño arquitectónico, sistema constructivo, servicios básicos, mobiliario y norma existente en Nicaragua, entre otros elementos que aporten al diseño de los espacios.
- Definir los parámetros y criterios funcionales de diseño y construcción de la infraestructura escolar, aplicable al contexto educativo nicaragüense.
- Desarrollar prototipos de aula para cada nivel educativo y ubicación urbano rural.

## 2.3. Metodología de Actividades Realizadas en Practicas.

En este acápite se realizará un resumen describiendo de manera muy breve en que consiste cada una de las etapas en las que se compone el proyecto, pero primeramente se dará una pequeña definición o explicación de lo que se trata la metodología de proyecto.

La metodología se explica en etapas que muestran una serie de actividades que se realizaron, respetando la secuencia, los procesos, y los tiempos de ejecución para poder brindar una idea de los resultados obtenidos durante el periodo de prácticas profesionales.

### ➤ **Etapas 1: Diagnostico.**

En la etapa de diagnóstico (análisis de la información recopilada en los levantamientos que nos servirán como base para el análisis de necesidades que presentan los centros educativos del país), se realizaron las actividades previas al diseño y planificación de un prototipo de Aula de Educación Primaria y Secundaria para la Región Central.

Estas actividades también dieron como resultados una serie de productos que fueron una pauta para la realización de las actividades de la siguiente etapa. Esta etapa tuvo una duración promedio de tiempo de 2 a 3 meses.

Las Actividades realizadas en esta etapa son las Siguiete:

- Capacitación.
  - Pilotaje.
- Levantamientos y Evaluación de Centros.
  - Ficha de Conjunto.
  - Ficha de Edificios.
  - Ficha de Ambiente Tipo.
- Procesamiento de la Información.
  - Limpieza de Fichas.
  - Actualización de Planos de Conjunto.
  - Esquemas Bases.
  - Diagramación.

## ➤ **Etapa 2: Planificación.**

La etapa de planificación abarca cada una de las actividades que fueron realizadas de manera grupal, así como de manera individual por el egresado y los demás practicantes que estuvieron presentes durante el proyecto. Dichas actividades tuvieron una duración de más o menos unos 3 a 4 meses

Las actividades que se realizaron en esta etapa nos generaron los primeros acercamientos a lo que sería el resultado final del proyecto, ya que en esta etapa se realiza un análisis de los criterios bases de diseño y esto dará como resultados las pautas en las que se registrá la etapa de diseño.

Las Actividades realizadas en esta etapa son las Siguiete:

- Investigación Documental.
  - Matriz de Criterios.
  - Matriz de Complementariedad.
- Libro de Estilos.
  - Plantillas
  - Calidades de línea
  - Creación de Carpetas de Organización.

- Planificación de Diseño.
  - Programa de Necesidades
  - Matriz Justificativa.
  - Matriz de Riesgos.
  - Programa Arquitectónico.

### ➤ **Etapa 3: Diseño.**

La etapa de diseño abarca las actividades relacionadas con el diseño final de un Aula para Educación Primaria y Secundaria en la Región Central de Nicaragua, tomando en cuenta los resultados obtenidos en la etapa anterior.

Las actividades que se realizaron en esta etapa nos generaron unos resultados, los cuales, junto con los resultados obtenidos en la etapa anterior, nos dan las pautas para la realización de una propuesta adicional como producto final del proceso de prácticas profesionales.

Las Actividades realizadas en esta etapa son las siguientes:

- Planos de Anteproyecto.
- Planos de Proyecto.
- Planos Estructurales.

### ➤ **Etapa 4: Propuesta.**

La etapa de propuesta es la etapa final posterior al proyecto donde el egresado retoma cada uno de los resultados finales obtenidos en las etapas anteriores, generando así una propuesta nueva como resultado de las prácticas profesionales.

En esta etapa no se dieron más resultados que solo uno el cual es:

- Planos de Anteproyecto

A continuación, se presenta un pequeño esquema que señala como fueron realizadas cada una de las etapas anteriormente mencionadas, donde se refleja cómo se relacionan entre sí.

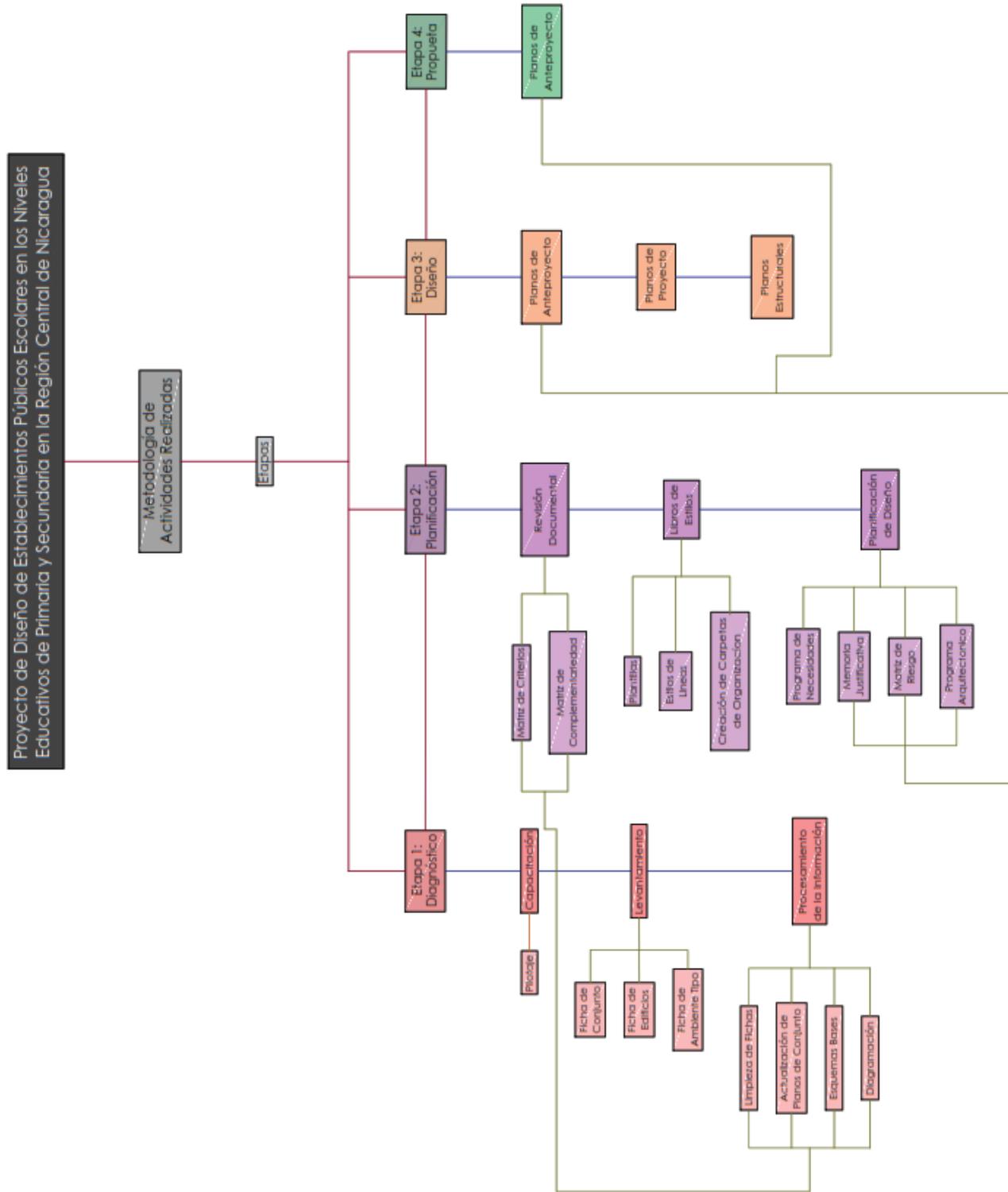


Ilustración 6: Diagrama de Metodología de Actividades. (Paiz, 2022)

## 2.4. Actividades Desarrolladas por Etapa de Proyecto.

Durante el período comprendido entre el 04 de octubre del 2021 al 04 de octubre del 2022, el egresado participo activamente como técnico polivalente en el Proyecto de Diseño de Establecimientos Públicos Escolares. Cabe destacar que previo al inicio de las prácticas profesionales el egresado participó en acciones previas como voluntario formando parte del equipo de evaluación de infraestructura escolar para el levantamiento físico de 80 Establecimientos Públicos Escolares distribuidos alrededor del país.

La visita de campo comprendió el levantamiento arquitectónico de Conjunto, Edificios y Ambiente Tipo, de cada uno de los centros visitados, Antes de iniciar las actividades de levantamiento se colaboró en las actividades de prueba de las herramientas de levantamiento para garantizar la comprensión y calidad de estas.

### 2.4.1. Etapa de Diagnóstico.

En este acápite se realiza un resumen detallado de cada una de las actividades realizadas por parte del egresado en la parte inicial del proyecto estando desde su inicio como voluntario y posteriormente como practicante dentro del proyecto. Los resultados obtenidos en esta etapa nos darán los primeros criterios para su posterior análisis, generando de esta manera el primer aproximamiento de lo que sería un Centro Educativo con todas características que este debería de poseer.

#### 2.4.1.1 Primer Pilotaje.

Las primeras actividades del egresado dentro del **Proyecto Diseño de Establecimientos Públicos Escolares en los niveles educativos de primaria y secundaria en la Región Central de Nicaragua** fue en el voluntariado como evaluador de infraestructura para realizar pruebas de aplicación de las fichas de levantamiento de edificaciones, las cuales se en: Evaluación de Conjunto, Evaluación de Edificios y Evaluación de Ambiente Tipo, que posterior a este pilotaje se procedió a la actualización y mejoramiento de dichas fichas para su posterior uso en evaluación física de 80 Edificios Públicos Educativos alrededor del país.

Para este pilotaje se coordinó con parte del equipo del trabajo, que eran los encargados de la elaboración de las fichas de levantamiento, se realizó el pilotaje levantamiento de las instalaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería, el día Jueves 03 de junio del 2021. Este pilotaje fue realizado por los Bachilleres Cecilia Rachell Ramírez Duarte, Harvin Duván Reyes y el Egresado Carlos H. Paiz Aburto.

Primeramente, se procedió a hacer el levantamiento del conjunto, levantando todos los elementos arquitectónicos que se encontraron dentro del perímetro de la Facultad, tomando en cuenta su posición y cantidad de estos, los elementos tomados en cuenta son lavamanos, lavaderos, luminarias que se encuentren alrededor, árboles que puedan afectar de cierta manera a la edificación.

Posteriormente se realizó la evaluación de la edificación donde se tomaron las medidas en general del edificio, las medidas de los pasillos, columnas, puertas, ventanas, cantidad de aulas o espacios existentes en la edificación, escaleras, así como las afectaciones que presentaba la edificación.

Ya de ultimo se realizó el levantamiento de aula tipo donde se tomó medidas internas del aula, las medidas de mobiliarios internos del espacio, las medidas de retiro en la que se encontraba ubicado el primer asiento de la pizarra, así como la distancia que hay entre la pizarra y el ultimo mobiliario del aula, la altura del cielo falso o raso, las luminarias o equipos especializados que presentaba el espacio a levantar.

Ya una vez realizado el pilotaje se reunió con el equipo técnico donde se les presento el resultado, así como también las dudas que surgieron durante el pilotaje, una vez realizada la reunión el equipo técnico procedió con el mejoramiento y actualización de las fichas tomando en cuenta las dudas y sugerencias presentadas por los voluntarios.

#### **2.4.1.2 Capacitaciones.**

En el marco del **Proyecto la Oficina del Programa de Estudios Integrales Habitabilidad y Territorio (PEI)** realizó la primera reunión, donde se presentó el proyecto al grupo de estudiantes en coordinación con la **Asociación Nacional de Estudiantes de Arquitectura (ANEA)**, siendo estas 20 personas, entre ellos estudiantes de cuarto y quinto años

seleccionados de la Facultad de Arquitectura y del Instituto de Estudios Superiores IES junto con miembros de la Oficina del Programa de Estudios Integrales. Donde indicaron los lineamientos del proyecto para el levantamiento de 80 centros de estudios alrededor del país y se conformaron los equipos de trabajo de trabajo. Siendo ubicado el Br. Paiz Aburto en el grupo 3 junto con la Br. Cecilia Ramírez y el Br. Enoc Urroz del IES.

Luego se realiza la segunda reunión, donde se nos plantea los primeros acercamientos a las fichas de levantamientos, donde se nos indica como se encuentra estructurada cada una de las fichas y se nos despejan ciertas dudas que se tuvieron en ese momento de las fichas, así como también se nos plantea un pilotaje donde se pondrá en práctica este instrumento de fichas en un Centro Educativo de la Capital.

Una vez realizado el pilotaje se realizó una tercera reunión con los coordinadores de grupos donde se nos explicaron el uso del Software SPSS para poder digitalizar fichas a partir de los resultados que se obtuvieron del pilotaje.

En una cuarta reunión, se nos indicó los centros y la ruta que se tendría durante los levantamientos, así como el día y la hora de salida para los levantamientos, también se realizó después de la explicación una reunión con la Coordinadora donde se nos indicó como nos íbamos a dividir durante los levantamientos, dependiendo de la situación que se presentara en cada Centro Educativo. A partir de este punto se considera ya las actividades oficiales dentro del proyecto.

#### **2.4.1.3 Pilotaje.**

Se realizó un pilotaje, como prueba de validación y confiabilidad de los instrumentos de Evaluación Físico Patológica de los EPE, divididas en 3 Fichas; Siendo estas la de Conjunto, Edificio y Ambiente Tipo, esta actividad se llevó a cabo el día 10 de septiembre del 2021, en el **Centro Publico Fernando Gordillo Cervantes**, ubicado en el Barrio Altagracia del Distrito 3 de

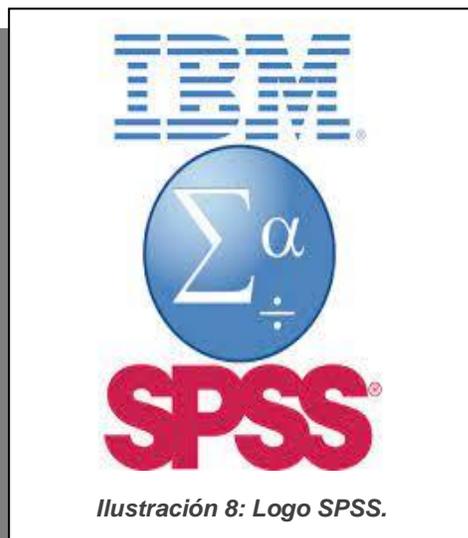


*Ilustración 7: Pilotaje. (PEI, 2021)*

Managua. En coordinación con el equipo de trabajo conformado en 5 equipos de Levantamiento.

El equipo 3, donde se encontraba ubicado el Br. Paiz Aburto, se le asignó el tercer pabellón del Centro Educativo, así como también formar parte del equipo que estaría a cargo del levantamiento del conjunto del Centro, aquí se hizo la primera aproximación de la distribución de labores que se iba utilizar al momento de los levantamientos. El Br. Paiz Aburto junto con el Br. Urroz se enfocaron en el levantamiento y llenado de las Fichas de Edificio y Aula tipo, donde se encontraron con ciertas dificultades durante el proceso de evaluación, dichos problemas fueron de utilidad para saber cómo actuar ante estos al momento que se realicen los levantamientos definitivos de los centros a evaluar, una vez realizado el levantamiento de dicho pabellón y Aula Tipo, se procedió con la consolidación de la información con la Coordinadora de Equipo.

#### ***2.4.1.4. Capacitación del Software SPSS.***



Así como se mencionó anteriormente posteriormente realizado el pilotaje, se participó en la capacitación de utilización del Software SPSS, para la digitalización de la información de las fichas de levantamiento, donde se nos indicó la interfaz y el espacio de trabajo, así como las nomenclaturas que se utilizarían al momento de digitalizar la información, así que se procedió con la práctica del llenado de las bases de datos que contendrían la información obtenida del pilotaje.

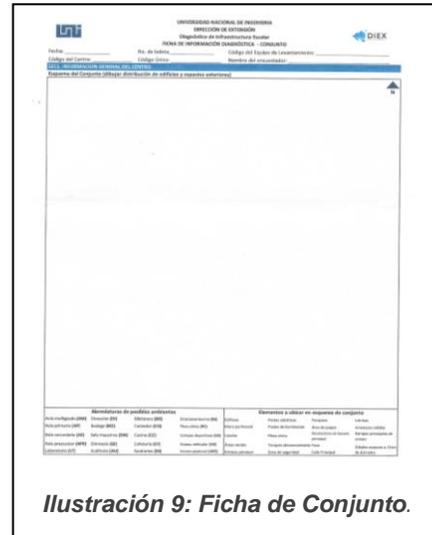
En el caso del egresado le tocó realizar la práctica del uso de esta herramienta con la información proveniente de la ficha de levantamiento de edificios, donde este procedió con el llenado de cada uno de los puntos correspondientes, así como también junto a otro miembro del equipo de levantamiento realizó el llenado a lo correspondiente a la ficha de ambiente tipo.

**2.4.1.5. Descripción de Fichas de Levantamiento.**

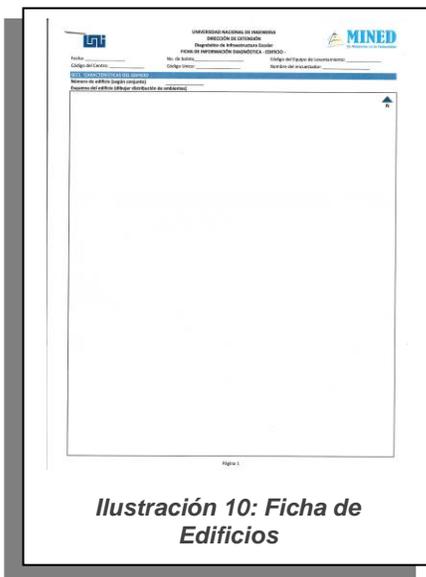
Previamente a la descripción de lo que son los levantamientos realizados en los centros asignados, se procederá con una breve descripción de los que son cada una de las Fichas que sirvieron como herramienta principal de evaluación situacional de dichos centros. Estas fichas están divididas en 3: Conjunto, Edificio y Aula o Ambiente Tipo.

1. **Ficha de Conjunto:** Esta ficha está constituida de 10 secciones, las cuales nos permiten conocer de una mejor manera el conjunto del centro a evaluar, estas secciones son las siguientes:

- **Generalidades de centro.**
- **Equipamiento Urbano.**
- **Uso de Suelo.**
- **Topografía.**
- **Accesibilidad.**
- **Basura.**
- **Servicios Básicos.**
- **Gestión de Riesgo.**
- **Vegetación.**
- **Locales Exteriores.**



*Ilustración 9: Ficha de Conjunto.*



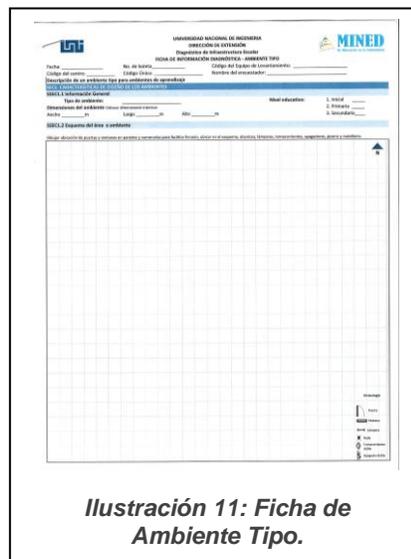
*Ilustración 10: Ficha de Edificios*

2. **Ficha de Edificio:** Esta ficha está constituida de 4 secciones, las cuales nos permiten conocer de una mejor manera cada uno de los edificios del centro a evaluar, estas secciones son las siguientes:

- **Uso del Edificio.**
- **Características Constructivas del Edificio.**
- **Características de Diseño del Edificio.**
- **Características de Diseño de Área de Servicios Sanitarios**

**3. Fichas de Aula o Ambiente Tipo:** Esta ficha está constituida de 1 sección, de 10 subsecciones las cuales nos permiten conocer de una mejor manera cada uno de las aulas o ambientes tipo del centro a evaluar, estas son las siguientes:

- Información General.
- Esquema de Área o Ambiente.
- Accesos.
- Cielo Falso.
- Piso del Ambiente.
- Paredes del Ambiente.
- Ventilación.
- Acústica y Confort Visual.
- Iluminación.
- Mobiliario.



*Ilustración 11: Ficha de Ambiente Tipo.*

#### 2.4.1.6 Levantamiento y Evaluación de Infraestructura



*Ilustración 12: Levantamientos.*

El día Lunes 4 de octubre del 2022, se realiza la salida hacia los Centros Educativos asignados para su debida evaluación de Infraestructura, a como anteriormente se mencionó el Br. Paiz Aburto, formo parte del Equipo 3 teniendo un total de 15 centros Educativos entre los departamentos de León, Chinandega, Matagalpa y Rivas. Estos centros se levantaron entre las semanas del 4 al 14 de

Octubre, posteriormente se realizó el levantamiento de 4 Centros Educativos en el Departamento de Managua, estos se realizaron los días Lunes 18 y Martes 19 de Octubre.

Centros Visitados durante el Periodo de Levantamiento																			
Semana	Centro	Tipo de Espacios																	
		Escolar					Complementarios												
		APR	AP	AS	AM	AA	AT	TIC	BB	PC	CD	SS	DI	CF	BO	HU	VM	CO	
Primer Semana	Salomón de la Selva																		
	Clarissa Cardenas																		
	Julia Martinez																		
	Gilberto Martinez																		
	Tezoatega																		
	Josefa Argüello																		
	Enmanuel Mongalo y Rubio																		
15 de Septiembre																			
Segunda Semana	Carlos Fonseca Amador																		
	Antonio Soldano																		
	Rubén Darío																		
	Fidel González																		
	Alfredo Narváez																		
	Amelia Cole																		
Tercer Semana	Andres Castro																		
	Sotero de Jesús Reyes																		
	Martha Lorena																		
	Andres Castro																		
	Miguel Ocon																		
Nomeclatura																			
APR: Aulas de Pre-Escolar		AM: Aulas Multigrado			TIC: Aulas TIC			CD: Campos Deportivos			CF: Cafeteria o Quiosco								
AP: Aulas de Primaria		AA: Aulas al Aire Libre			BB: Biblioteca			SS: Servicios Sanitarios			BO: Bodegas								
AS: Aulas de Secundaria		AT: Aulas Taller			PC: Plaza Civica			DI: Dirección			HU: Huerto Escolar								
VM: Viviendas de Maestros										CO: Cocina Escolar									

Tabla 1: Centros Visitados.

### 2.4.1.6.1. Primer Semana de Levantamiento.

En la primera semana de Levantamiento se realizaron un total de 8 Centros, los cuales se levantaron en la semana del 04 de octubre al 8 de octubre, estos centros se encontraban en los departamentos de León y Chinandega.

#### a. Primer Día de Levantamiento.

El primer día se levantaron dos centros en el departamento de León, **El Centro Escolar Salomón de la Selva y el Centro Escolar Clarissa Cárdenas (León)**. El primer centro posee un edificio de dos pisos, este centro cuenta un total de 6 edificios y 15 aulas (3 de Educación Inicial y 12 que son utilizados entre primaria y secundaria),



*Ilustración 13: Centro Escolar Salomón de la Selva. (Ramirez, 2021)*

teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: Aula TIC, Biblioteca, Plaza Cívica, Cancha Multiusos, Servicios Sanitarios, Administración, Quiosco y una Cocina que igualmente se utiliza como Quiosco.



*Ilustración 14: Centro Escolar Clarissa Cárdenas. (Ramirez, 2021)*

El Segundo Centro no presentó un esquema definido de distribución de aulas, este centro cuenta con un total de 7 edificios y 14 aulas (3 de Educación Inicial y 11 que son utilizadas entre primaria y Secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: Bodega de Alimentos, Biblioteca, Servicios Sanitarios (1 de Educación Inicial y otro para uso de Primaria y Secundaria.), Aula TIC y Administración,

este también presentó un espacio aún en construcción que utilizan como Plaza Cívica.

### b. Segundo Dia de Levantamiento.

El segundo día se levantaron dos centros en el departamento de Chinandega, **El Centro Escolar Julia Martínez (Posoltega)** y **el Centro Escolar Gilberto Ramírez (Chichigalpa)**. El primer centro se encontraba en la Zona Rural, este centro cuenta con un total de 6 edificios y 11 aulas ( 3 de Educación Inicial, 7 que son utilizadas entre primaria y Secundaria y un Aula al Aire Libre que es utilizada de igual modo entre Primaria y Secundaria, también se utiliza para realizar reuniones de docentes y padres), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 5 Bodegas, Cancha Multiusos, Plaza Cívica, Administración y Huerto Escolar, este centro no presenta Servicios Sanitarios sino que posee Letrinas.



**Ilustración 15: Centro Escolar Julia Martínez.** (Ramírez, 2021)



**Ilustración 16: Centro Escolar Gilberto Ramírez.** (Ramírez, 2021)

El segundo Centro se encuentra en la zona urbana de la ciudad, este presenta un total de 4 Edificios dos de ellos de 2 pisos y 19 Aulas (2 Aulas de Educación Inicial y 17 utilizadas entre Primaria y Secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 3 Bodegas, Servicios Sanitarios, Biblioteca, Aula TIC y Administración.

### c. Tercer Día de Levantamiento.

El tercer día se levantaron dos centros en el departamento de Chinandega, **El Centro Escolar Tezoatega** y **El Centro Escolar Josefa Arguello (El Viejo)**. El primer centro se encuentra en la Zona Rural, este presenta un total de 3 Edificios y 4 Aulas (1 Aula de Educación Inicial y 3 utilizadas entre Primaria y Secundaria), teniendo sus espacios complementarios entre los cuales se encontraron: Una Bodega, Administración y 3 Cuartos para Docentes, este centro de igual manera no presenta Servicios Sanitarios, más bien presenta Letrinas.



*Ilustración 17: Centro Escolar Tezoatega. (Ramirez, 2021)*



*Ilustración 18: Centro Escolar Josefa Argüello. (Ramirez, 2021)*

El segundo centro se encuentra en la Zona Urbana, este centro presento un total de 6 edificios y 14 Aulas (Todas utilizadas entre Primaria y Secundaria.), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 2 Bodegas, Administración, Cancha Multiusos la cual es utilizada como Plaza Cívica y Servicios Sanitarios.

#### d. Cuarto Dia de Levantamiento.

El cuarto día, se levantó un centro en el departamento de León, **El Centro Escolar Enmanuel Mongalo y Rubio (Sta. Rosa del Peñón)**. Este centro se encuentra ubicado en la Zona Rural, este presenta un total de 4 Edificios y 5 Aulas (1 de Educación Inicial y 4 que son utilizadas entre Primaria y Secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 2 Bodegas, Biblioteca, Servicios Sanitarios (Uso exclusivo de Educación Inicial), Cancha Multiusos y Huerto Escolar, este centro no presenta más Servicios Sanitarios para el uso de los demás usuarios solo Letrinas.



*Ilustración 19: Centro Escolar Enmanuel Mongalo y Rubio. (Ramirez, 2021)*

#### e. Quinto Dia de Levantamiento.



*Ilustración 20: Centro Escolar 15 de Septiembre. (Ramirez, 2021)*

El quinto y último día, se levantó un centro en el departamento de León, **El Centro Escolar 15 de Septiembre (Sta. Rosa del Peñón)**, Este centro se encuentra ubicado en la Zona Rural, este presenta un total de 2 Edificios y 4 Aulas (1 de Educación Inicial, 2 que se utilizan para primaria y un Aula Multigrado), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 1 Bodega, Huerto Escolar, este centro no presenta una Administración sino que se utiliza de manera

aleatoria un Aula donde el director atiende a los familiares, también el centro no presenta Servicios Sanitarios sino que presenta Letrinas.

Una vez concluido cada día de levantamiento se realizó una reunión con la coordinadora de grupo, para poder observar las incidencias encontradas durante los levantamientos, así como también la manera de poder abordar y resolver los problemas que se pudiesen encontrar, las revisiones de las fichas se realizaron a través de las fotos tomadas, despejando así dudas que se tuviesen de algunos puntos de las fichas

### 2.4.1.6.2. Segunda Semana de Levantamiento:

En la segunda semana de Levantamiento se realizaron un total de 7 Centros, los cuales se levantaron en la semana del 11 de Octubre al 14 de Octubre, estos centros se encontraban en los departamentos de Matagalpa y Rivas.

#### a. Primer Dia de Levantamiento.

El primer día se levantó un centro en el departamento de Matagalpa, **El Centro Escolar Carlos Fonseca Amador (Matagalpa)**. El primer centro se encuentra en la periferia de la Ciudad de Matagalpa, este cuenta con un total de 8 edificios y 13 aulas (1 de Educación Inicial y 12 que son utilizados entre primaria y secundaria), teniendo sus espacios



*Ilustración 21: Centro Escolar Carlos Fonseca Amador. (Ramirez, 2021)*

complementarios entre los cuales se encontraron: Aula TIC, Biblioteca, Plaza Cívica, Cancha Multiusos, 2 Servicios Sanitarios (1 de uso de educación inicial y otro para el resto del centro), Administración, Kiosco, 1 Bodega, 5 Aulas Taller y un Huerto Escolar.



*Ilustración 22: Centro Escolar Antonio Soldano. (Ramirez, 2021)*

#### b. Segundo Dia de Levantamiento.

El segundo día se levantaron dos centros en el departamento de Matagalpa. **El Centro Escolar Antonio Soldano (Matiguas) y el Centro Escolar Rubén Darío (Matagalpa)**. El primer centro se encuentra en la Zona Rural, este cuenta con un total de 6 edificios y 9 aulas (1 de educación inicial y 8 de educación primaria), teniendo sus espacios complementarios entre los cuales se encontraron: Servicios Sanitarios, 2 Bodegas, Biblioteca, Plaza Cívica y Administración.

El segundo centro se encuentra en parte urbana de la Ciudad de Matagalpa, este cuenta con 9 edificios y 17 aulas (2 de educación inicial, 10 que son utilizadas entre educación primaria y educación secundaria más 2 aulas multigrado), teniendo



*Ilustración 23: Centro Escolar Rubén Darío. (Ramirez, 2021)*

entre sus espacios complementarios los siguientes: 3 Servicios Sanitarios (1 de educación inicial, 1 de docentes y 1 para uso de los demás estudiantes), 2 Bodegas, Biblioteca, Cancha Multiusos la cual se utiliza como Plaza Cívica, Administración y Huerto Escolar.

### c. Tercer Día de Levantamiento.



*Ilustración 24: Centro Escolar Fidel González. (Ramirez, 2021)*

El tercer día, se levantó un centro en departamento de Rivas. **El Centro Escolar Fidel González (Cárdenas)**. Este centro se encuentra en la parte urbana de la ciudad, este centro cuenta con un total de 5 edificios y 12 aulas (3

de educación inicial y 9 que son utilizadas entre primaria y secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: Biblioteca, Bodega, Cocina, Administración y Huerta Escolar. El centro no cuenta con Servicios Sanitarios para el uso de sus estudiantes, sino que se encontraron Letrinas.

## d. Cuarto Dia de Levantamiento.

El cuarto día se levantaron 3 centros en el departamento de Rivas, **El Centro Escolar Alfredo Narváez (Buenos Aires), El Centro Escolar Amelia Cole y El Centro Escolar Andrés Castro (Tola)**. El primer Centro se



*Ilustración 25: Centro Escolar Alfredo Narváez. (Ramirez, 2021)*

encuentra en la Zona Urbana de la Ciudad de Buenos Aires, este centro cuenta con 6 edificios y 8 aulas (2 de educación inicial y 6 de aulas de educación primaria, teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 1 Bodega, Cancha Multiusos que es utilizada también como Plaza Cívica, 2 Servicios Sanitarios (Uno fuera de Servicios) y Administración.



*Ilustración 26: Centro Escolar Amelia Cole. (Ramirez, 2021)*

El segundo centro, se encuentra en la zona rural de la Ciudad de Tola, este centro cuenta con 6 edificios y 9 aulas (3 de educación inicial y 6 que son utilizada entre la educación primaria y secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: Bodega, Aula TIC, 1 Aula Abierta que es utilizada de igual modo entre primaria y secundaria, también se utiliza para realizar reuniones de docentes y padres, Servicios Sanitarios, los cuales por motivos que se encuentran trabajando en las fosas sépticas aún no se encuentran en usos, en su lugar se utilizan las letrinas que aun presenta el centro.

El tercer centro se encuentra en la periferia de la Ciudad de Tola. El centro se encuentra dividido en dos partes una en la parte alta donde se encuentran la mayor cantidad de espacios del centro y otra en la parte baja donde se encuentran los demás espacios, este centro cuenta con un total de 7 edificios y 15 aulas (5 de educación inicial y 10 que son



*Ilustración 27: Centro Escolar Andrés Castro.  
(Ramirez, 2021)*

utilizadas entre educación primaria y secundaria), estas aulas están divididas en dos partes 9 en la parte alta del conjunto y 6 en la parte baja del conjunto. Entre los espacios complementarios podemos encontrar los siguientes: Biblioteca, 2 Bodegas, Aula TIC, una Aula Abierta que es utilizada de igual modo entre primaria y secundaria, también se utiliza para realizar reuniones de docentes y padres, Servicios Sanitarios y Administración (Estos localizados en la parte alta del conjunto), Bodega y Servicios Sanitarios ( En la parte baja del conjunto) y una Cancha Multiusos en la parte central del conjunto sirviendo como límite entre las dos partes del centro.

Una vez concluido cada día de levantamiento se realizó una reunión con la coordinadora de grupo, para poder observar las incidencias encontradas durante los levantamientos, así como también la manera de poder abordar y resolver los problemas que se pudiesen encontrar, las revisiones de las fichas se realizaron a través de las fotos tomadas, despejando así dudas que se tuviesen de algunos puntos de las fichas

#### **2.4.1.6.3 Tercer Semana de Levantamiento:**

En la segunda semana de Levantamiento se realizaron un total de 7 Centros, los cuales se levantaron los días 18 y 19 de Octubre, estos centros se encontraban en el departamento de Managua

### a. Primer Día de Levantamiento.



**Ilustración 28: Centro Escolar Sotero de Jesús Reyes.**  
(Ramirez, 2021)

En el primer día se levantaron dos centros en el departamento de Managua, **El Centro Escolar Sotero de Jesús Reyes y El Centro Escolar Martha Lorena López (Distrito VII)**. El primer centro se localiza en la parte urbana de la Ciudad de Managua, este centro cuenta con un total de 8 edificios y 16 aulas (3 de educación inicial y 13 que son utilizadas entre primaria y secundaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes 5 servicios sanitarios (3 para educación inicial, los cuales se ubican dentro de cada aula), Bodega, Salón Multiusos, Cocina, Cancha Multiusos que también es utilizada como Plaza Cívica, Garita de Seguridad, Huerto Escolar y Administración.

El segundo centro se encuentra en las periferias del distrito, este centro cuenta con un total de 6 edificios y 14 aulas (1 de educación inicial y 13 que son utilizadas entre primaria y secundaria), teniendo entre sus espacios



**Ilustración 29: Centro Escolar Martha Lorena López.** (Ramirez, 2021)

complementarios los siguientes: Bodega, Servicios Sanitarios, Huerto Escolar y Administración.

### b. Segundo Día de Levantamiento.



*Ilustración 30: Centro Escolar Andrés Castro. (Ramírez, 2021)*

En el segundo día se levantaron dos centros en el departamento de Managua, ***El Centro Escolar Andrés Castro y El Centro Escolar Miguel López Ocón (Tipitapa)***. El primer centro se localiza en la parte urbana de Tipitapa, este centro cuenta con un total de 7 edificios y 13 aulas (2 de educación inicial y 11 de educación primaria), teniendo entre sus espacios complementarios los siguientes: 2 Servicios Sanitarios (1 para uso de educación inicial y 1 de usos para los demás espacios del centro), Biblioteca, 2 Bodegas, Cocina Cancha Multiusos que también es usado como Plaza Cívica, Huerto Escolar y Administración.

El segundo centro se localiza en la parte urbana de Tipitapa, este centro cuenta con un total 3 edificios y 9 aulas (1 para educación inicial y 8 que son utilizadas entre educación primaria y secundaria), teniendo



*Ilustración 31: Centro Escolar Miguel López Ocón. (Ramírez, 2021)*

entre sus espacios complementarios los siguientes: Servicios Sanitarios (También cuenta con Letrinas que son utilizadas cuando se encuentra fuera de funcionamiento los servicios sanitarios, lo cual pasa en muy pocas ocasiones), Plaza Cívica, Huerto Escolar, Área de Juegos (Los cuales se encontraban en mantenimiento), Aula TIC, kiosco, 2 Bodegas y Administración.

Una vez concluido cada día de levantamiento se realizó una reunión con la coordinadora de grupo, para poder observar las incidencias encontradas durante los levantamientos, así como también la manera de poder abordar y resolver los problemas que se pudiesen

encontrar, las revisiones de las fichas se realizaron a través de las fotos tomadas, despejando así dudas que se tuviesen de algunos puntos de las fichas

#### ***2.4.1.7. Procesamiento de la Información de Levantamiento.***

Posterior a los levantamientos de los Centros Educativos, se procedió con el procesamiento de la información de las evaluaciones, esto se inició con la revisión y limpieza de fichas para mejorar la visualización de la información que durante el periodo de evaluación se recopiló, puesto que, aunque se realizara esto al final de cada uno de los días de levantamiento, se encontraron algunos datos que no se lograban distinguir.

Una vez realizada la limpieza y revisión de las fichas de levantamientos, se inicia con el proceso de actualización y creación de planos digitales de conjuntos de cada uno de los centros educativos que fueron levantados y evaluados durante las 3 semanas de trabajo, primeramente se tomara como referencia los planos existentes, para luego poder actualizar estos en base a las fichas de conjuntos, donde se podrá colocar los aspectos que se encontraron durante los levantamientos, puesto que algunos centros no presentaban planos, los cuales se crearon desde 0.

A partir de las fichas de edificios, se actualizó la información de los edificios que hasta ese momento existían en los planos, de igual manera algunos centros presentaron modificaciones a nivel de edificios, donde se encontraron más edificios y aulas, teniendo así un plano más actualizado con cada uno de los aspectos que presentaban los centros.

Una vez culminado el proceso de actualización de planos existentes, se procedió con la elaboración de los esquemas bases de conjuntos anteriormente actualizados (**Ver Ilustración:32**), tomando en cuenta los datos de las fichas se elabora los diagramas de zonificación, zonas de posible expansión, zonas de riesgos, flujos y accesos, así como su diagrama de relaciones, teniendo de esta manera como sería el funcionamiento de cada uno de los centros visitados y evaluados (**Ver Ilustración: 33**). Posterior a esto se pasará al análisis de cada uno de los centros para obtener información de las necesidades que este posee para poder tener una propuesta de mejoramiento en la etapa de propuesta.

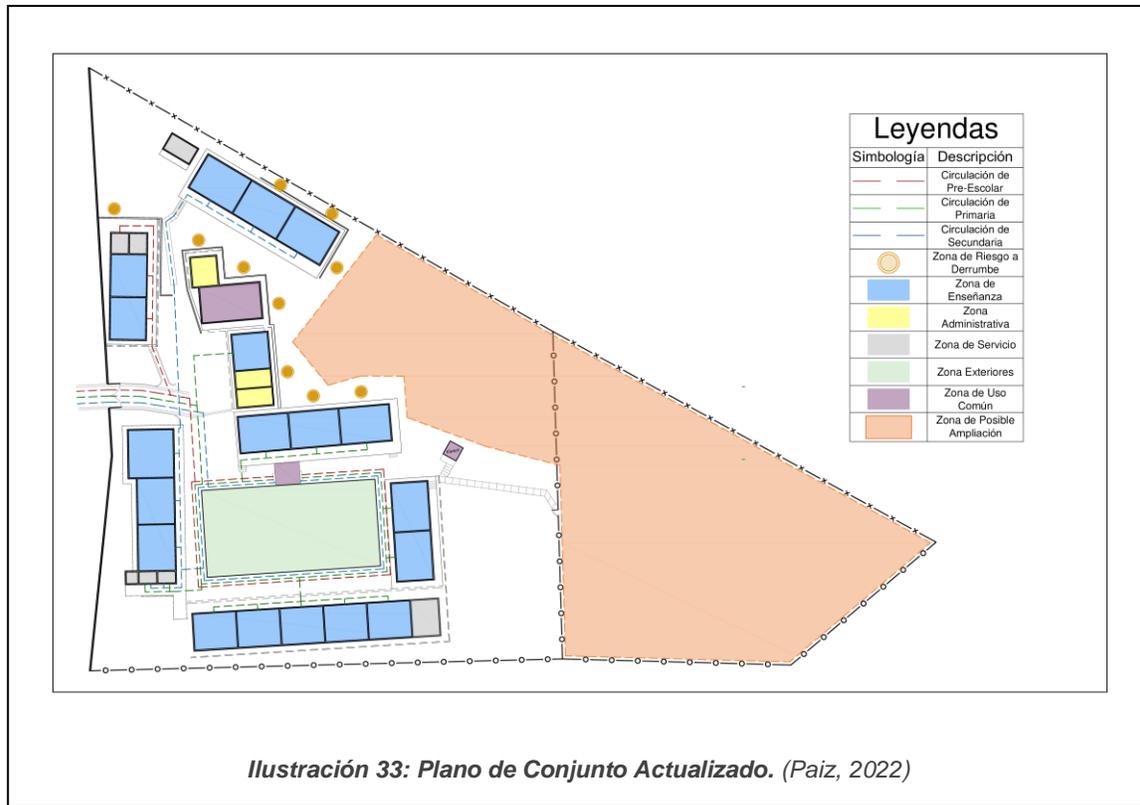


Ilustración 33: Plano de Conjunto Actualizado. (Paiz, 2022)

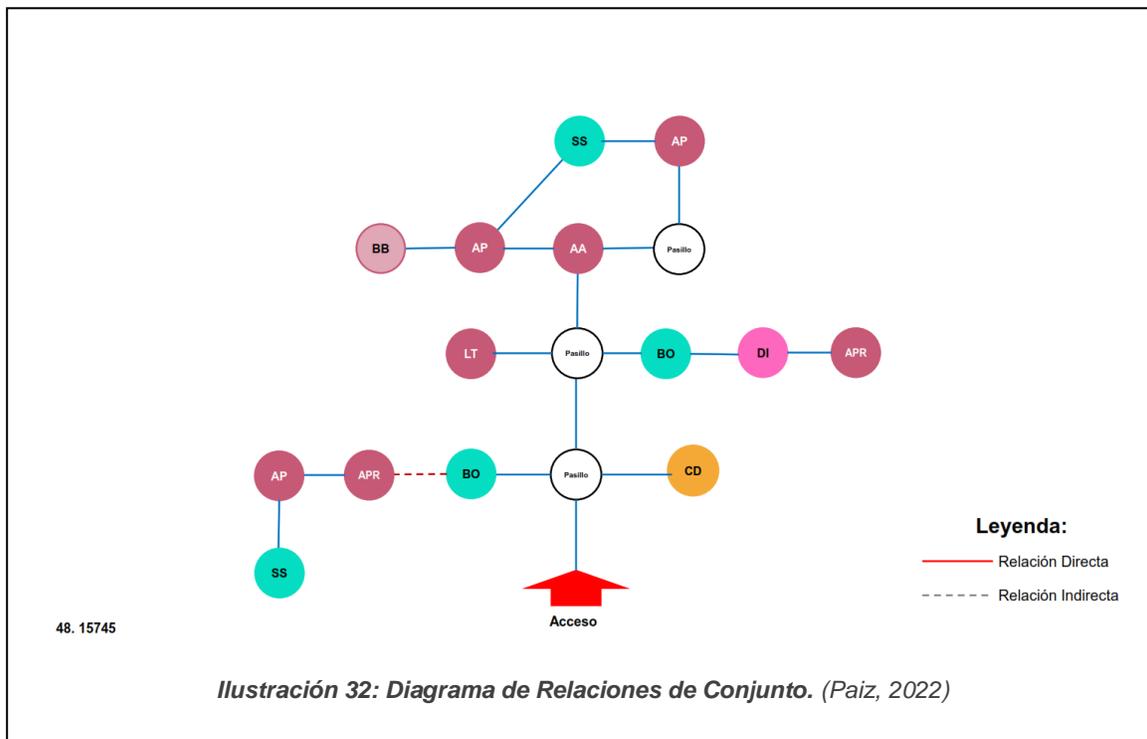


Ilustración 32: Diagrama de Relaciones de Conjunto. (Paiz, 2022)

### 2.4.2. Etapa de Planificación.

En este acápite se realiza un resumen detallado de cada una de las actividades realizadas por parte del egresado en la Etapa de Planificación del Proyecto. En el cual este participo, estas actividades fueron de mucha importancia dentro del proyecto puesto que los resultados obtenidos en esta etapa son los que nos darán las pautas o los requerimientos que se tomarán en cuenta al momento de la realización de una propuesta de Prototipo de Aulas de Secundaria para la Región Central.

#### 2.4.2.1. Implementación de Estándares BIM en Proyecto.



*Ilustración 34: Capacitación Metodología BIM*

En el marco del proyecto, en coordinación con el equipo de trabajo se establecen los lineamientos de trabajo colaborativo, implementando la metodología BIM, se recibió una capacitación en una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de proyectos, con la finalidad de centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital en el que trabajarían todos los colaboradores.

Esta metodología es Building Information Modeling, específicamente el Software multidisciplinario Autodesk Revit. Este nos permitía crear un modelo en 3D de la propuesta de proyecto, el cual se iría modificando y trabajando integralmente con todas las especialidades en un sistema de almacenamiento de nube.

Se establece, las estructuras de Carpetas, Estandarización, Nomenclatura de documentos, entorno de Trabajo en Línea, Plataforma de gestión documental Microsoft One-Drive.

Elaboración de plantilla: Asignación de calidades de Líneas, Generación de libro de estilos, Asignación de Tipologías, Simbología, Anotaciones, Creación de Cajetín, Configuraciones Gráficas, Elementos visuales, Asignación de Familias y organización, etc.

A continuación, podremos observar unas ilustraciones se refleja mediante capturas obtenidas por medio del programa Autodesk Revit, lo que se mencionó anteriormente como se fueron configurando las plantillas, así como la configuración de las calidades de líneas

a utilizar y creación de conjunto de carpetas donde se encontrara contenida la información pertinente al proyecto.

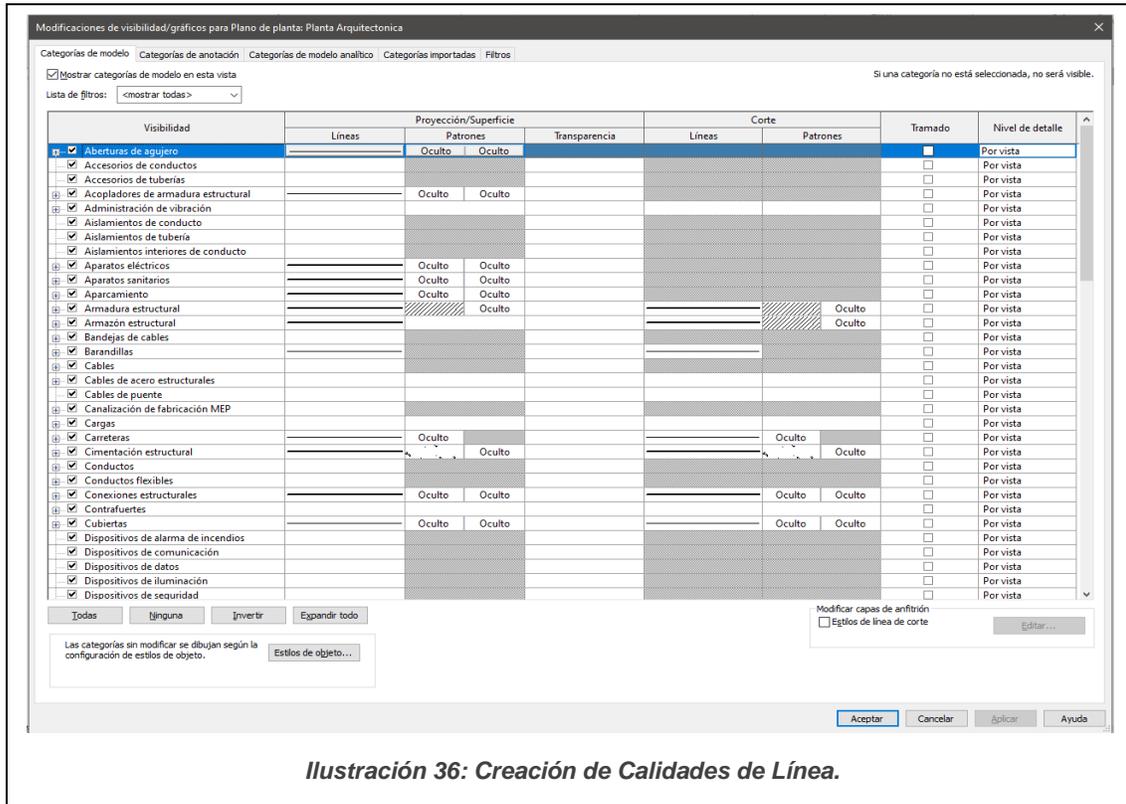


Ilustración 36: Creación de Calidades de Línea.

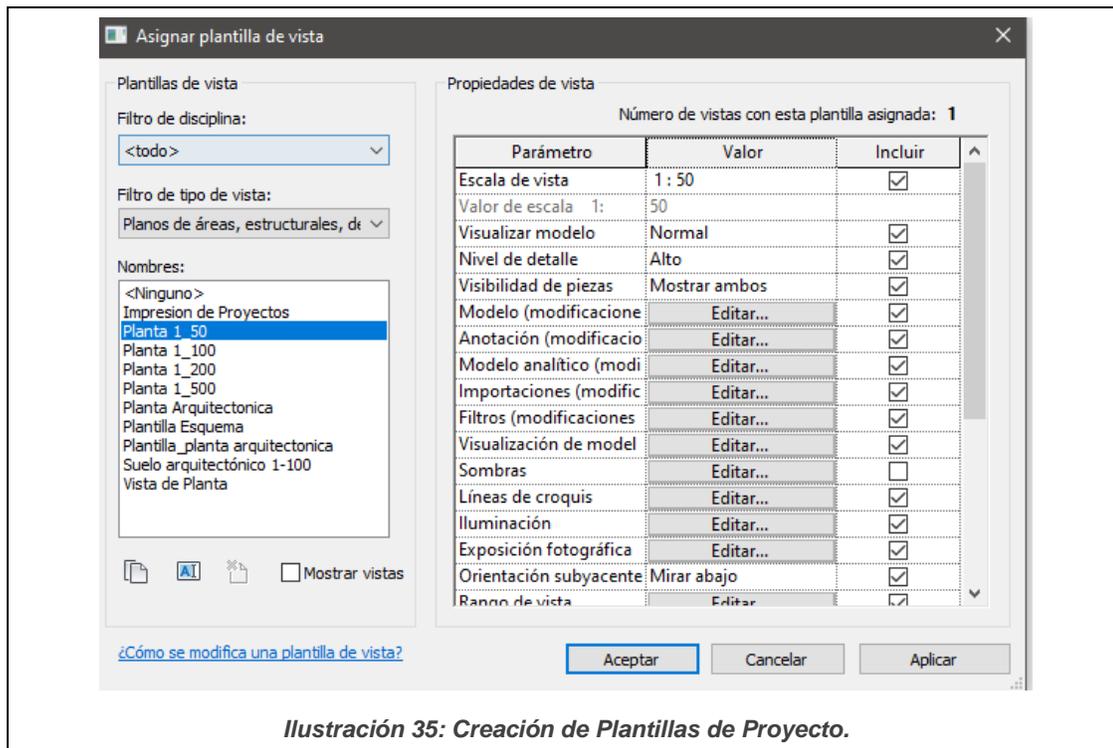


Ilustración 35: Creación de Plantillas de Proyecto.

- + 01\_Comunicaciones
- + 02\_Gestion de Recursos
- + 03\_Planificacion del Diseño
- + 04\_Antecedentes
- 05\_Project Folder
  - + 00\_Central
  - 01\_WIP (Depósito de Información en Proceso)
    - CAD
    - Revit
    - Sheet Files
    - Exportado
    - Familias
  - + 02\_Compartidos (Información Compartida Verificada)
  - + 03\_Publicados (Información Publicada)
  - + 04\_Archivados (Depósito de Información Archivada)
  - + 05\_Entrantes (Deposito de Información entrante)
  - 06\_Recursos (Librería de Recursos de Proyecto BIM)
    - + Title blocks
    - + Plantillas
    - + Biblioteca de Materiales
    - + Logos
    - + Standards

**Ilustración 37: Creación de Carpetas**

#### 2.4.2.2. Revisión Documental.

Se realizó en conjunto con demás practicantes una investigación bibliográfica, revisión de conclusiones del diagnóstico, estado del arte, marco legal y políticas educativas con el fin de la creación de una matriz de ponderación para la selección de los criterios de diseño de espacios de aprendizaje, caracterización, criterios de diseño de espacios complementarios.



**Ilustración 38: Revisión Documental.**

Teniendo en cuenta cada una de las normativas Nacionales e Internacionales, que pueden ser aplicables en el proceso de diseño, los cuales dieron las pautas y criterios que serán utilizadas al momento de realizar la propuesta.

Ya analizadas estas normativas se procede con la realización de otra tabla de Pautas y Criterios que nos permitan analizar cada uno de los aspectos de diseño, donde se retoman

algunos criterios base para la elaboración de un programa de necesidades que presentará un centro educativo.

#### 2.4.2.2.1 Matriz de Criterios.

Se elaboro una matriz de análisis tomando en cuenta criterios como: la topografía del terreno, rangos de pendientes adecuados para centros educativos, las amenazas de los sitios, los posibles riesgos, la forma y las dimensiones del terreno, las dimensiones mínimas y la proporción de este, el factor de ocupación de suelo y de ocupación total, adecuado a centros educativos, la accesibilidad al sitio, se plantearon, 2 tipos de accesos, como lo son los accesos peatonales y vehiculares. Dicha matriz se construyó tomando de referencia documentos normativos nacionales e internacionales

Con esta información logramos identificar que la topografía más adecuada para un centro educativo es cuando el terreno no sufre de muchas variaciones de niveles, cuando los rangos de pendiente no sobrepasan el 6%, además que los terrenos para centros educativos no deben situarse en cercanías a la zona costera, ni a zonas de riesgo de deslave e inundaciones, también determinamos que la forma propicia del terreno es rectangular.

Así también se identificó que existen diferentes tipos de organizaciones espaciales dentro de los conjuntos, para poder identificarlas se procedió con el análisis de estos según lo indicado en las bibliografías consultadas.

**La Organización Espacial:** se puede definir como la forma en que los espacios se encuentran relacionados entre sí y la forma en la que el hombre la entiende (Ching, 1998).

Las organizaciones espaciales encontradas e identificadas dentro de un Centro Educativo fueron los siguientes:

- **Centralizada:** Espacio central y dominante, en torno al cual se agrupan cierto número de espacios secundarios. El espacio central y unificador de la organización generalmente es de forma regular y de dimensiones suficientemente grandes que permitan reunir a su alrededor a los espacios secundarios. (Ching, 1998)

**Lineal:** Secuencia lineal de espacios repetidos. Una organización lineal suele estar compuesta por varios espacios lineales repetidos que son similares en tamaño, forma y función. También puede consistir en un espacio lineal que a lo

largo de su longitud distribuye un conjunto de espacios de diferentes tamaños, forma o función. (Ching, 1998)

- **Agrupada:** Espacios que se agrupan basándose en la proximidad o en la participación en un rasgo visual común o de una relación. Los espacios agrupados pueden organizarse en torno a un punto de entrada al edificio o a lo largo del eje de circulación que lo atraviese. Cabe también la solución de reunirlos alrededor de un campo o volumen amplio. (Ching, 1998)

#### ***2.4.2.3. Elaboración de Programa de Necesidades.***

A partir de las necesidades encontradas en los centros educativos, y con la información identificada en normativas nacionales e internacionales se procedió con la elaboración de una matriz en el software Microsoft Excel, de cara a dar solución a cada una de esas necesidades.

Primeramente, se hizo la clasificación de las zonas o regiones nacionales en las cuales podría estar emplazado el centro educativo en tres; (Pacífico, Central y Caribe), esto según características físico ambientales del entorno, para determinar diferencias o características en cada uno de las propuestas.

Se establecieron las amenazas según regiones, tomando en cuenta, el clima de la zona, sistema constructivo, estructural, así como materiales constructivos.

Y posterior a esto se procedió a plantear ideas de soluciones arquitectónicas que aportaran soluciones para las necesidades de la comunidad educativa. Aquí se plantearon las características de los prototipos, los cuales dependen de elementos antes mencionados.

#### ***2.4.2.4 Diagrama de relaciones.***

Una vez realizado el programa de necesidades, se procedió con el análisis de cada una de las clasificaciones que se presentan en los distintos niveles educativos del país, siendo estos de igual manera clasificados según ubicación geográfica, es decir urbano o rural.

Las clasificaciones analizadas fueron las siguientes:

- **Colegio:** Esta clasificación alberga los tres niveles educativos principales que se encuentran dentro del sistema educativo del país.
- **Escuela:** Esta Clasificación alberga dos de los tres niveles educativos del país, ya sea primaria y secundaria o primaria y educación inicial.
- **Instituto:** Esta clasificación alberga solo el nivel educativo de secundaria, también este tipo de clasificación presenta también la educación técnica del alumnado.
- **Pre-Escolares:** Esta clasificación alberga solamente el nivel educativo de educación inicial, así como también puede albergar educación maternal que son los infantes que aún no cumplen con la edad para ingresar a la educación inicial.

Por parte del egresado se analizó la clasificación de Instituto, para lo cual tuvo que investigar cómo puede y debe funcionar un instituto de altos estándares educativos, entre las cuales se generaron 4 zonas que estarán compuestas por cada una de las áreas que comprenden este tipo de clasificación.

Primeramente, se analizó la cantidad de alumnos que podrá tener esta clasificación siendo estos 1250 alumnos entre los 5 niveles educativos de secundaria. A partir de este dato se analizó la dimensión y forma que podría tener el terreno apto para poder suplir las exigencias que conlleva emplazar un instituto, siendo este de forma rectangular la más ideal con una proporción de 1:2 teniendo un área de 2-4 Ha de terreno.

Una vez determinado el terreno se procedió con el análisis de cada una de las áreas y zonas que posee un Instituto. Las áreas y zonas son las siguientes:

- **Educativa:** Esta zona es donde se ubican e interactúan el alumnado, las áreas que alberga esta zona son las siguientes:
  - Aulas.
  - Laboratorios.
  - Aulas Taller.
  - Biblioteca.
  - Aulas TIC o Aulas de Proyección.
  - Huerto Escolar

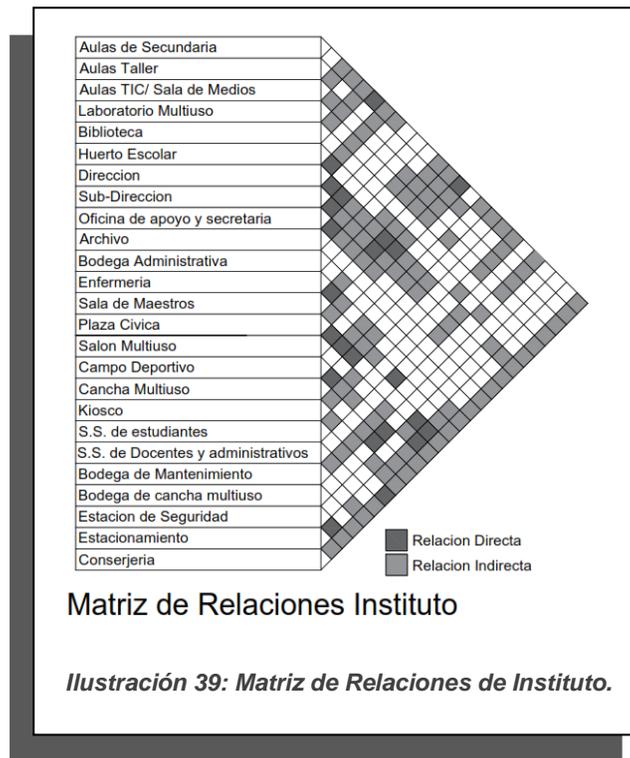
- **Administrativa:** Esta zona es de carácter privado ya que en esta zona interactúan cada de unas autoridades del instituto. Las áreas que alberga esta zona son las siguientes:
  - Dirección.
  - Subdirección.
  - Secretaria.
  - Contabilidad.
  - Archivo.
  - Enfermería.
  - Sala de Docentes.
  - Bodega Administrativa.
- **Servicios:** Esta zona es de uso público y privado, ya que hay áreas en las que tienen acceso limitado, así como también de uso del personal del servicio del instituto. Las áreas que alberga esta zona son los siguientes:
  - Bodega de Mantenimiento.
  - Cuarto de Aseo.
  - Servicios Sanitarios Alumnos.
  - Servicios Sanitarios Docentes.
  - Estación de Seguridad.
- **Complementaria:** Esta zona es de carácter público, en esta zona interactúan tanto docentes, alumnos, padres de familia y personal administrativos en las distintas actividades del instituto. Las áreas que alberga esta zona son las siguientes:
  - Salón de Usos Múltiples o Auditorio.
  - Plaza Cívica.
  - Canchas Multiusos.
  - Estacionamiento.
  - Kiosco.
  - Campos Deportivos.

Una vez culminada la etapa de análisis de cada una de las áreas que componen un instituto se procedió con la elaboración de una matriz de relaciones en la cual podemos observar cómo se relacionaran cada una de estas áreas y zonas.

También se realizó de manera colectiva en conjunto con los demás practicantes el análisis de un colegio que posea todos los requerimientos para poder solventar las necesidades para la población, teniendo prácticamente las mismas zonas y áreas que un instituto más las áreas correspondientes a la educación inicial y primaria.

Esto nos permitió realizar un análisis de áreas para cada una de las áreas que comprende un colegio, para la elaboración de un programa arquitectónico para esta clasificación.

A continuación, se presenta una matriz de relaciones donde podemos ver como se relacionan cada uno de los ambientes correspondientes al análisis de áreas y ambientes que contiene un Instituto.



Aquí podemos observar un pequeño esquema de distribución de las áreas y zonas en las que se divide el Instituto, las cuales se encuentran emplazados sobre el terreno, cabe recalcar que tanto el terreno como cada uno de las áreas poseen las dimensiones anteriormente analizadas en conjunto con los demás miembros de trabajo



Ilustración 41: Zonificación de Conjunto de Instituto.

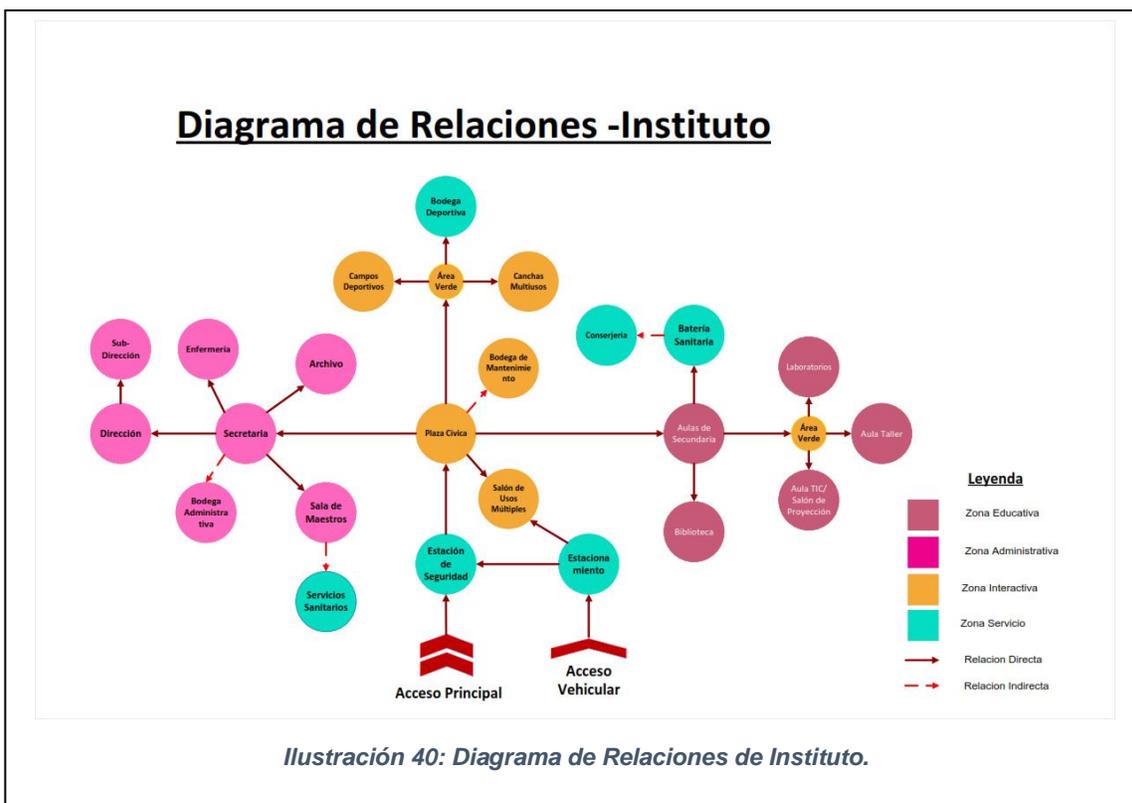


Ilustración 40: Diagrama de Relaciones de Instituto.

En esta última ilustración podemos ver como se relacionan cada uno los ambientes correspondientes a las zonas anteriormente mencionadas, este diagrama de relaciones se elaboro a partir de la distribución elaborada con antelación, lo cual nos permite observar como dichos ambientes interactúan entre sí.

#### 2.4.2.5. Investigación de Amenazas según Regiones.

En este acápite se describirán cada una de las afectaciones y riegos que presentan cada una de las regiones en las que podría estar emplazados los establecimientos públicos escolares, a partir de esta información se procedió al análisis de estos para poder dar solución de estos y así realizar su debida memoria justificativa donde podremos plantear cada una de las posibles soluciones constructivas y estructurales para dar repuestas a dichas afectaciones.

Las afectaciones encontradas según región son las siguientes:

- **Región del Pacífico:**
  - Terremoto.
  - Erupción Volcánica.
  - Deslizamientos.
  - Inundaciones.
  - Huracanes.
  - Tsunami.
- **Región Central:**
  - **Deslizamientos:** Esto provocara derrumbes y daños en la infraestructura de la edificación. Los departamentos que se vería afectados son Nueva Segovia, Matagalpa, Madriz, Boaco, Chontales y Rio San Juan.
  - **Inundaciones:** Esto provocara daños en la infraestructura de la edificación y deslaves. Los departamentos que se verían afectados son Madriz, Matagalpa, Boaco, Chontales, Rio San Juan y Nueva Segovia.
  - **Huracanes:** Esto provocara daños en la infraestructura de la edificación, vientos de gran magnitud, generación de posibles tornados. Los departamentos que se verían afectados son Boaco, Chontales y Rio San Juan.
  - **Tsunami:** Esto provocara daños en la infraestructura de la edificación, inundaciones y deslaves. Los departamentos que se verían afectados son Chontales y Boaco.

- **Región Costa Caribe:**

- Inundaciones.
- Tsunami.
- Huracanes.

A Continuación, se presentará una tabla donde se resume de manera clara de las afectaciones correspondientes a la Región Central.

Zona de la Región Central			
Modelo de Educación Primaria y Secundaria			
Región	Riesgo	Afectación	Departamentos
Región Central	Deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño de la Edificación</li> <li>• Derrumbes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nueva Segovia</li> <li>• Matagalpa</li> <li>• Madriz</li> <li>• Boaco</li> <li>• Chontales</li> <li>• Rio San Juan</li> </ul>
	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño de la edificación</li> <li>• Deslaves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nueva Segovia</li> <li>• Matagalpa</li> <li>• Madriz</li> <li>• Boaco</li> <li>• Chontales</li> <li>• Rio San Juan</li> </ul>
	Sequias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida de producciones agrícolas y tierras para el ganado, por lo consiguiente pérdidas de ingresos y alimentos.</li> <li>• Migración de seres humanos y especies animales.</li> <li>• Daños al habitat.</li> <li>• Incendio Forestales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estelí</li> <li>• Madriz</li> <li>• Nueva Segovia</li> <li>• Matagalpa</li> </ul>
	Huracanes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños de edificaciones.</li> <li>• Vientos de gran magnitud</li> <li>• Generación de posibles tornados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boaco</li> <li>• Chontales</li> <li>• Rio San Juan</li> </ul>
	Tsunami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños de edificaciones</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Deslaves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chontales</li> <li>• Boaco</li> </ul>

*Tabla 2: Amenazas por Regiones (Región Central)*

#### *2.4.2.6. Elaboración de Memoria Justificativa del Prototipo.*

A partir de las amenazas encontradas se procedió a la caracterización de cada uno de los prototipos, por regiones, elaborando una memoria justificativa de criterios por cada uno, determinando: sistema constructivo, clasificación por materiales, sistemas estructurales, estructura y cubierta de techo, los tipos de cubiertas, materiales, las pendientes correctas para cada zona y la forma de estas, volumetría, el tipo de cielo, el material, el color, pensando en la durabilidad, la fácil limpieza y el mantenimiento de este, así como que también sean de materiales que eviten la reverberación, la altura en dependencia de la región, que favorezcan el confort térmico, considerar la distancia de aleros, la incorporación de canales de techo, y la protección anticorrosiva, medios de protección solar, pisos, la selección de pisos idóneo a las actividades desarrolladas en los centros educativos, pensando en la durabilidad, la fácil limpieza y el mantenimiento de este, así como que también sean de materiales que eviten la reverberación.

A su vez se consideraron, los tipos de puertas, el mecanismo de apertura, asegurando el fácil acceso y evacuación de cada uno de los espacios. ventanas: tipos de ventanas sean abatibles o de celosía, favoreciendo la ventilación e iluminación natural para el manejo eficiente de recursos, el uso de Iluminación y ventilación artificial, la aplicación de Ventanas bilaterales, el correcto dimensiones de ventanas, correspondientes a las zonas, confort visual, altura de pizarras por nivel educativo, distancia mínima de primera fila, y distancia máxima de última fila, disposición de los mobiliarios según la actividad de aprendizaje, trabajo colaborativo, grupos de trabajo.

También se incluyeron las características del mobiliario, el tipo de mobiliario, si se iban a utilizar sillas o mesas, material, dimensión apropiada por nivel educativo, cantidad, que cumplieran con estabilidad, resistencia, ergonomía, durabilidad, adaptabilidad, apilabilidad, ligereza, se consideró mobiliario inclusivo, las cantidades mínimas de mobiliario inclusivo por cada aula, la disposición del mobiliario filas y columnas individuales o emparejadas, en forma de u, herradura o plenario, etc. Gama de colores de áreas internas, la combinación de colores, colores que contribuyan a la tranquilidad y motivación de los estudiantes, la naturaleza, la creatividad, la actividad mental y la energía, en los demás espacios

Se realizó en análisis del índice de ocupación de las aulas según nivel educativo, que permitió definir la dimensión ideal de las aulas, considerando el tipo de mobiliario según el nivel y cantidad de estudiantes probables en los centros educativos.

A continuación, se presenta una tabla donde se puede observar cada uno de los aspectos anteriormente mencionados.

<b>Zona de la Región Central</b>		
<b>Modelo de Educación Prima y Secundaria</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Argumento</b>
Cubiertas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendientes de Techo entre 20% y el 25%</li> <li>• Dos o más aguas.</li> <li>• Lamina onduladas Termo-Acústicas (Láminas de Fibrocemento), láminas de Zinc Troquelado, Mil Tejas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizará pendientes del 25%, en zonas con afectaciones Volcánicas, propensas a Huracanes y altas precipitaciones.</li> <li>• Se utilizará pendientes del 25% al 20% en las demás zonas.</li> <li>• Cubiertas de materiales que eviten la transmisión térmica, considerando la aislación adecuada.</li> </ul>
Estructura de Techo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura Metálica de Perlines Tipo "C" de 2"x3"x4"x1/16" con protección anticorrosiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta resistencia, comportamiento satisfactorio ante fenómenos naturales por la ductilidad.</li> <li>• Rapidez de Montaje.</li> </ul>
Sistema Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco estructural de concreto reforzado de 3000 PSI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación adecuadas para posibles derrumbes o deslizamientos para esto se recomienda cimentaciones corridas o bien pilotes para la zona con mayor nivel de suelo suelto.</li> </ul>
Área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta con Mesas: 9.00m x 8.00m = 72.00m<sup>2</sup>.</li> <li>• Propuesta con Pupitres: 9.00m x 8.00m = 72.00m<sup>2</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando un espacio para 36 estudiantes ubicados manera lineal en mesas de madera de 1.20m x 0.60m x 0.75m y sillas de 0.50m x 0.50m x 0.80m, entre los cuales se ubican dos espacios inclusivos ubicados cerca de las puertas, así como también se utilizaran pupitres de 0.50m x 0.70m x 0.85m.</li> <li>• Se considero una separación entre el respaldar de la silla con la parte externa de la mesa de 0.50m y una separación entre el respaldar con la parte externa de la paleta del pupitre de 0.12m.</li> <li>• Se considero un índice de ocupación de 2.00m<sup>2</sup> por cada estudiante.</li> <li>• El factor de circulación interna es del 30% del área total del aula.</li> </ul>

Zona de la Región Central		
Modelo de Educación Prima y Secundaria		
Parámetro	Descripción	Argumento
Modulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Módulos de 4.00m x 3.00m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este módulo permite la buena distribución de las cargas debidas a las cenizas y los sismos que se presentan en la zona.</li> <li>Se considero el uso de columnas de Concreto Reforzado de 0.20m x 0.20m (como mínimo), las cuales se adaptan de muy buena manera a la distribución de cargas.</li> <li>Se considero la utilización de vigas de Concreto Reforzado de 0.20m x 0.30m (Como mínimo) que de igual manera se adapta a la mejor distribución de cargas que presente el edificio.</li> </ul>
Sistema Constructivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mampostería, bloque de concreto de 6" x 6" x 16", con resistencia mínima a la compresión de 55kg/cm<sup>2</sup> o ladrillos de barro, con resistencia mínima a la compresión de 100kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>Buena geometría en planta, relación largo-ancho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posee un buen comportamiento ante sismos, la modulación facilita la construcción de estructuras regulares.</li> </ul>
Piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piso de cerámica semi-derrapante, PEI V de 0.30m x 0.30m Color Beige Claro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este tipo de piso nos permite la libre circulación de los usuarios en todo momento, sin el riesgo a una caída.</li> <li>Este tipo nos permite la libre circulación de usuarios en sillas de ruedas sin el peligro que este derrape al momento de su circulación.</li> <li>Al momento de una evacuación debido a cualquier desastre de carácter natural como lo puede ser las lluvias o las cenizas volcánicas, este piso es de fácil circulación ya que reduce el índice de fricción del agua o la ceniza.</li> </ul>

Zona de la Región Central		
Modelo de Educación Prima y Secundaria		
Parámetro	Descripción	Argumento
Puertas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puerta de madera solida tipo tablero de 1.00m x 2.10m, con tragaluz de 1.00m x 0.40m de vidrio temperado con marco de madera curada y barnizada, de una hoja, abatimiento hacia fuera, cerradura de fácil apertura.</li> <li>• Marco de madera, curado y barnizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este tipo de puerta nos permite la libre circulación de dos o más usuarios.</li> <li>• Este tipo de puertas permite la libre circulación de los usuarios en sillas de ruedas.</li> <li>• El abatimiento esta normado en las NTON de Accesibilidad que permite la evacuación de los usuarios al momento de cualquier emergencia de carácter natural.</li> </ul>
Ventanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventana corrediza de vidrio temperado con marco de PVC.</li> <li>• Rejillas para minimizar el impacto de proyectiles balísticos de roca volcánica menores de 5cm (Zonas con afectación volcánica)</li> <li>• Elementos metálicos con protección anticorrosiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este tipo de ventanas nos permite reducir de cierta manera la ventilación la cual en la zona norte es bien baja, así como también nos permite la ventilación cruzada indirecta en la zona central donde el clima es frio, pero aun así es más alto que la zona norte.</li> <li>• Favorece a la mejor iluminación natural en la mayor parte del día.</li> </ul>
Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mampostería de Bloque de concreto sisado en cara externa, repello y fino en cara interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esto permite evitar accidentes al momento de una actividad en la que el usuario presente una caída.</li> <li>• Nos permite un poco más de estética.</li> </ul>
Tipos de Mobiliarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pupitre de madera con estructura de acero con una altura de 0.85m.</li> <li>• Silla de maestro Metal-triplay con una altura de 0.83m.</li> <li>• Mesa de maestro de madera de 1.10m x 0.60m x 0.75m.</li> <li>• Silla de Poliuretano con estructura de acero de 0.50m x 0.50m x 0.55m.</li> <li>• Mesa de alumnos de madera con estructura de acero de 1.20m x 0.60m x 0.75m.</li> <li>• Mesa con acotadura inclusivo para persona con silla de ruedas de 1.20m x 0.60m x 0.65m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este tipo de Mobiliario (Mesas) nos permite la mejor interacción al momento de las actividades grupales que se puedan realizar al momento de una clase.</li> <li>• El mobiliario inclusivo está diseñado para que el usuario en sillas de ruedas pueda integrarse a las actividades con sus demás compañeros ya que este presenta una acotadura que le permite disponerse de mejor manera en su mesa sin necesidad de bajarse de su silla de ruedas.</li> <li>• El pupitre aunque no presenta una buena disposición al momento de realizar trabajos en equipos se propone un mobiliario modular para así poder adaptarlos a diversas disposiciones y así poder integrarse y adaptarse a las actividades sin problema.</li> </ul>

Zona de la Región Central		
Modelo de Educación Prima y Secundaria		
Parámetro	Descripción	Argumento
Disposición de Mobiliario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En filas Horizontales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se estimula la concentración y se mantiene la atención de los alumnos.</li> <li>• Permite movilidad al docente y fomenta la participación de los alumnos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En forma de Cruz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la mejor interacción de los alumnos al momento de realizar trabajos grupales.</li> <li>• Se facilita la interacción y el trabajo colectivo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En grupo de dos pupitres o mesas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la interacción de los alumnos en trabajos grupales pequeños, esta distribución permite adaptarse mejor al aula.</li> <li>• Se mantiene la atención en momentos puntuales.</li> </ul>
Equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abanico de techo.</li> <li>• Lámpara de tubo LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El abanico nos permite la mejor ventilación en los días en que la ventilación natural no sea suficiente para climatizar el aula al momento de las ondas de calor fuerte.</li> <li>• Las lámparas de tubo LED nos permite en menor consumo de energía e ilumina más que una lámpara de tubo normal, este nos permite iluminar el aula en los turnos vespertinos que presente el centro.</li> </ul>
Paleta de Colores	Pintura de aceite brillante standard colores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marrón Claro en las paredes externas y paredes frontal y trasera.</li> <li>• Lila pastel en las paredes laterales.</li> <li>• Café claro en el rodapié de las paredes frontales y traseras.</li> <li>• Morado en el rodapié de las paredes laterales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El color utilizado para las paredes frontal y trasera, así como las externas nos proporciona una sensación de alegría, energía, calidez y estimula la comunicación, así como favorecer la concentración.</li> <li>• El color utilizado en las paredes laterales nos proporciona la sensación de estética, inspiración, creatividad y favorece la habilidad creativa.</li> <li>• Este tipo de pinturas nos favorece al momento de la limpieza ya que son de fácil mantenimiento.</li> </ul>

**Tabla 3: Tabla de Matriz Justificativa por Regiones (Región Central)**

#### *2.4.2.7. Programa Arquitectónico.*

Primeramente, se clasificó en tres zonas o regiones en las cuales podría estar emplazado; (Pacífico, Central y Caribe), esto según características físico ambientales del entorno, para determinar diferencias o características en cada uno de las propuestas.

Una vez clasificado todo por regiones se procedió con la elaboración de un programa arquitectónico, el cual nos servirá como guía para saber cuánto medirán cada de las zonas y áreas que componen un colegio.

Tomando en cuenta los requerimientos que nos determina la matriz de criterios, el programa de necesidades, matriz de amenazas y la memoria justificativa, se inició con la identificación de unas posibles dimensiones retomando ideas de las normativas nacionales e internacionales. De igual manera cabe recalcar que se tomó en cuenta la cantidad de estudiantes que nos determina las clasificaciones.

Posterior a este análisis se procedió con la elaboración de propuesta de áreas, tomando en cuenta las circulaciones internas, el factor de ocupación de cada alumno, el área del mobiliario y cantidad de alumnos.

Una vez determinadas las áreas se realizó la consolidación de cada uno de los estudios para la culminación de un programa arquitectónico definitivo que permitirá realizar la última etapa del proyecto que es la realización de una propuesta de prototipo de aulas y espacios complementarios de un Colegio que posea cada uno de los requerimientos necesarios planteados anteriormente en la matriz de criterios y matriz de necesidades **(Ver Tabla 4)**.

Zona de la Región Central													
Modelo de Educación Primaria y Secundaria													
Zona	Cantidad	Espacios	Sub-Espacios	Cantidad de Usuarios	Actividades a Realizar	Tipo de Uso	Mobiliario	Equipamiento	Tipo de Iluminación	Tipo de Ventilación	Dimensiones	Area Unitaria	Area Total
Zona Educativa	2	Aulas de Primaria		35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración</li> <li>• Aprendizaje Sistemático</li> <li>• Estructuración</li> <li>• Integración</li> <li>• Evaluación</li> <li>• Clases Teóricas</li> </ul>	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sillas</li> <li>• Mesas</li> <li>• Pupitres</li> <li>• Estanterías</li> <li>• Pizarra</li> <li>• Murales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomacorrientes</li> <li>• Lámparas</li> <li>• Abanicos de pared</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural</li> <li>• Artificial</li> </ul>	Natural	9,00m x 8,00m	72m <sup>2</sup>	148m <sup>2</sup>
	2	Aulas de Secundaria		35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración</li> <li>• Aprendizaje Sistemático</li> <li>• Estructuración</li> <li>• Integración</li> <li>• Evaluación</li> <li>• Clases Teóricas</li> </ul>	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sillas</li> <li>• Mesas</li> <li>• Pupitres</li> <li>• Estanterías</li> <li>• Pizarra</li> <li>• Murales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomacorrientes</li> <li>• Lámparas</li> <li>• Abanicos de pared</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural</li> <li>• Artificial</li> </ul>	Natural	9,00m x 8,00m	72m <sup>2</sup>	148m <sup>2</sup>
Zona de Servicio	1	Batería Sanitaria	Cuarto de Aseo	35	Higiene	Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inodoro</li> <li>• Urinario</li> <li>• Lavamanos</li> <li>• Lavapapazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomacorrientes</li> <li>• Lámparas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural</li> <li>• Artificial</li> </ul>	Natural	9,00m x 8,00m	72m <sup>2</sup>	72m <sup>2</sup>

Tabla 4: Programa Arquitectónico del prototipo de aula de un Colegio

### 2.4.3. Etapa de Diseño.

En este acápite se describirá de manera detallada cada una de las actividades realizadas por el egresado durante la etapa final del proyecto que es la del Diseño de un Prototipo de Aula de Secundaria para la Región Central.

En esta etapa se retomaron cada uno de los resultados obtenidos durante la etapa de planificación de Diseño, como lo que son las áreas que debería de tener cada aula para poder albergar a una cierta cantidad de alumnos, así como también cada uno de los requerimientos establecidos en la matriz justificativa.

#### 2.4.3.1. Elaboración de Propuesta de Prototipo.



*Ilustración 42: Reunión de Diseño.*

Primeramente, se procedió a analizar el programa arquitectónico obtenido en la etapa anterior, donde se estableció que el egresado elaborara una propuesta de prototipo para los niveles educativos de primaria y secundaria correspondientes a la Región Central de Nicaragua.

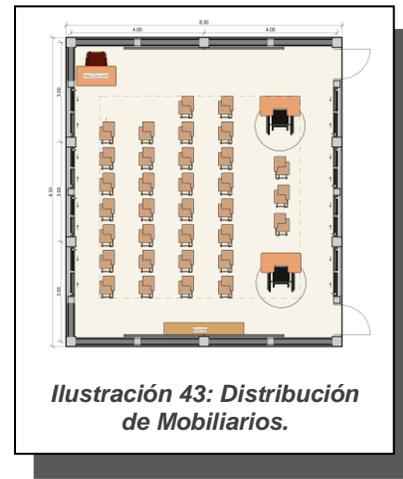
Se procede a Modelar en 3D los prototipos de los diseños Arquitectónicos y estructurales utilizando el Software Autodesk Revit (aplicando la Metodología BIM), tomando en cuenta las características y especificaciones obtenidas anteriormente en la caracterización y matriz justificativa.

Al finalizar el modelado de los prototipos se procede a elaborar set de planos de anteproyecto arquitectónico, aplicando las plantillas y ajustes de visualización anteriormente definidos en el software.

A continuación, se procede con la descripción de cada una de las cosas que se vinieron definiendo durante el proceso de diseño.

▪ **Definición del espacio de propuesta.**

Se determinó un esquema adecuado considerando 36 estudiantes alineados en escritorios de madera, ya que esto estimula el interés y mantiene a los estudiantes enfocados, una configuración que permite el flujo de profesores y fomenta la participación de los estudiantes. Considerando una ocupación de 2.00m<sup>2</sup> por alumno y una distribución interna del 30% de toda el aula (incluyendo dos espacios conectados entre sí), se determinó un proyecto de aula de 8.00m x 9.00m = 72.00m<sup>2</sup>. Y determinar estas categorías de acuerdo con estos requisitos, teniendo en cuenta las deducciones correctas, consistentes y futuras ya aprobadas en las leyes nacionales e internacionales.



**Ilustración 43: Distribución de Mobiliarios.**

▪ **Definición de Sistema Estructural y Constructivo.**



**Ilustración 44: Modulación Estructural.**

La mampostería confinada se recomienda como sistema constructivo por su efectiva resistencia al fuego, buen aislamiento térmico y acústico y comportamiento ante sismos. Este método también recomienda el uso de bloques de concreto de 6" x 6" x 16" con una resistencia a la compresión mínima de 55 kg/cm<sup>2</sup> para la construcción de estructuras regulares debido a su alta resistencia, asequibilidad y durabilidad.

Se sugirió un marco estructural de hormigón armado como sistema estructural. Este sistema estructural deberá ser utilizado con cimientos adecuados para evitar posibles derrumbes o derrumbes. Además de su buena geometría, se recomiendan cimentaciones continuas o pilotes para la zona con mayor nivel de tierra suelta en diseño y con la adecuada relación largo-ancho.

### ▪ Definición de Piso Interno y de Pasillo

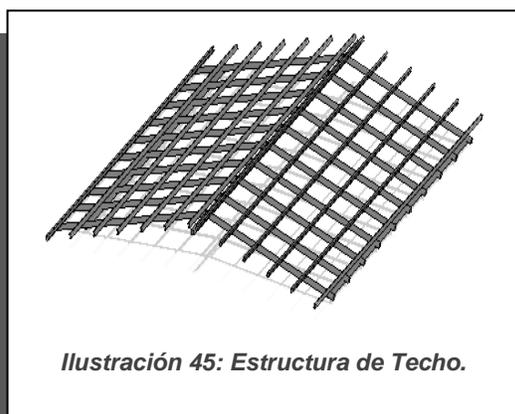
El piso que se propone para el prototipo es una loseta cerámica antideslizante de 0.40m x 0.40m para interiores, de fácil limpieza y alta resistencia a sustancia química, en color beige Mono BR, para uso PEI<sup>1</sup> V.

Este tipo de suelo permite un flujo constante de usuarios sin peligro de caída. Además, permite que los usuarios de sillas de ruedas se muevan libremente sin riesgo de deslizarse mientras lo hacen.

Este piso es de fácil movilidad durante una evacuación debido a un desastre natural como lluvia o ceniza volcánica porque reduce el índice de fricción del agua o la ceniza.

El pasillo del prototipo tendrá un ancho de 2.00m con piso cerámico semi-derrapante de 0.40 x 0.40 de alto tránsito (IP4<sup>2</sup> ó IP5<sup>3</sup>), color beige

### ▪ Definición de Tipo y Forma del Techo.



Para las pendientes de los techos se establecieron pendientes entre 20 y 25 por ciento; de acuerdo con la Cartilla Nacional de la Construcción, las pendientes en este rango deben ser utilizadas en regiones sujetas a huracanes y fuertes lluvias. También se sugirió el uso de láminas y aisladores corrugados de zinc corrugado calibre 28; se tuvo en cuenta este material porque evita la acumulación de

humedad.

<sup>1</sup> En cerámica y porcelanatos existe una medida para determinar la aptitud de los distintos materiales a distintos tipos de uso. Esta medida es el **PEI (Porcelain Enamel Institute)** que determina la resistencia a la abrasión o desgaste de un piso o revestimiento y su capacidad de aguantar malos tratos. Se refiere a la capacidad de resistencia a la fricción y tránsito del piso

<sup>2</sup> PEI 4 o IP4: Tránsito alto. Para interiores y exteriores en ambientes como vestíbulos, pasillos, escaleras, cocinas, terrazas, escuelas, oficinas, viviendas colectivas y multifamiliares, hospitales, centros comerciales y aeropuertos, entre otros.

<sup>3</sup> PEI 5: Tránsito alto, al igual que el PEI 4, adicionalmente resiste ataques químicos después de cierto desgaste.

Por su alta resistencia, comportamiento satisfactorio ante fenómenos naturales, ductilidad y velocidad, se sugiere una estructura de techo metálico Perlin Tipo "C" de 2" x 3" x 4" x 1/16" con protección anticorrosiva. montaje.

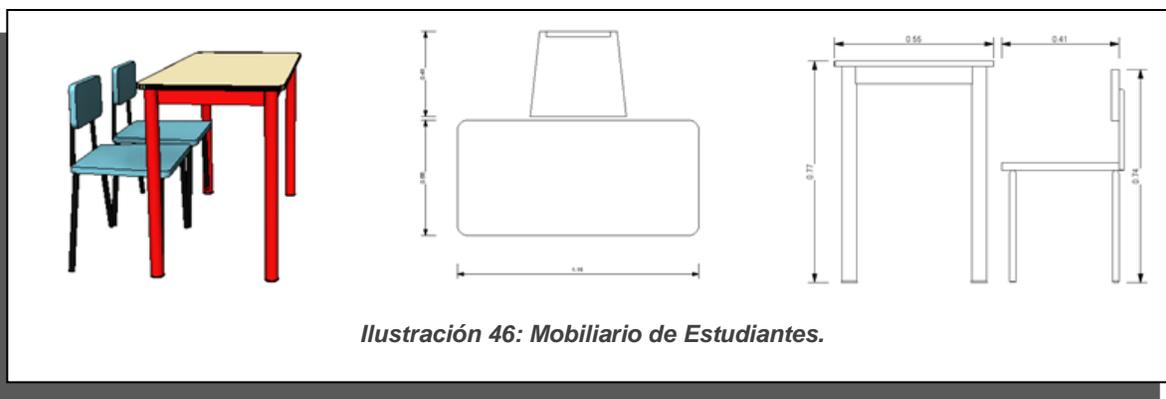
- **Definición de Mobiliario.**

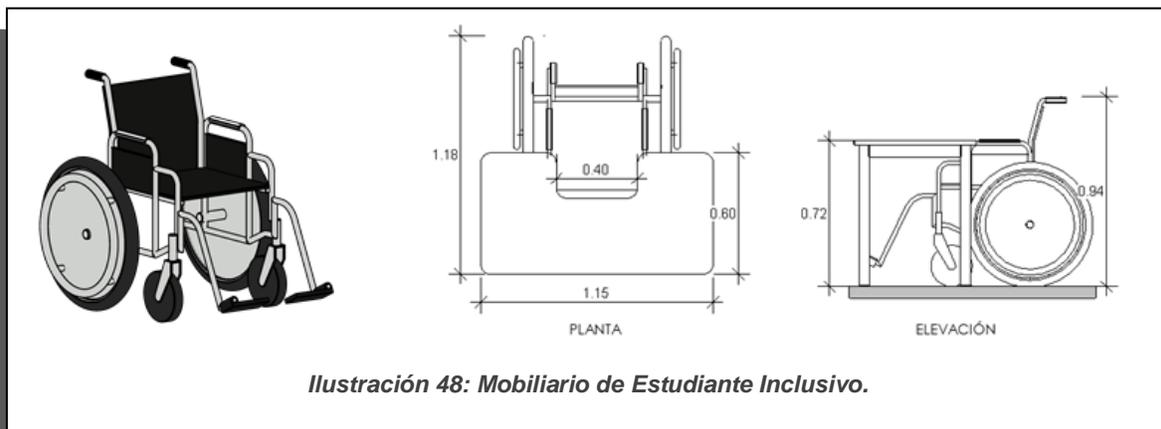
Para la educación secundaria, se sugiere el uso de muebles como una mesa de madera de 1.15m x 0.55m x 0.75m y una silla de estudiante de 0.50m x 0.50m x 0.80m. Se sugiere este mueble porque es adaptable, liviano y asegura la comodidad y el movimiento natural del cuerpo (**Ver Ilustración: 46**).

Se sugirió una mesa accesible para sillas de ruedas con las dimensiones adecuadas como parte del plan de mobiliario inclusivo para garantizar el funcionamiento adecuado del aula (**Ver Ilustración: 48**).

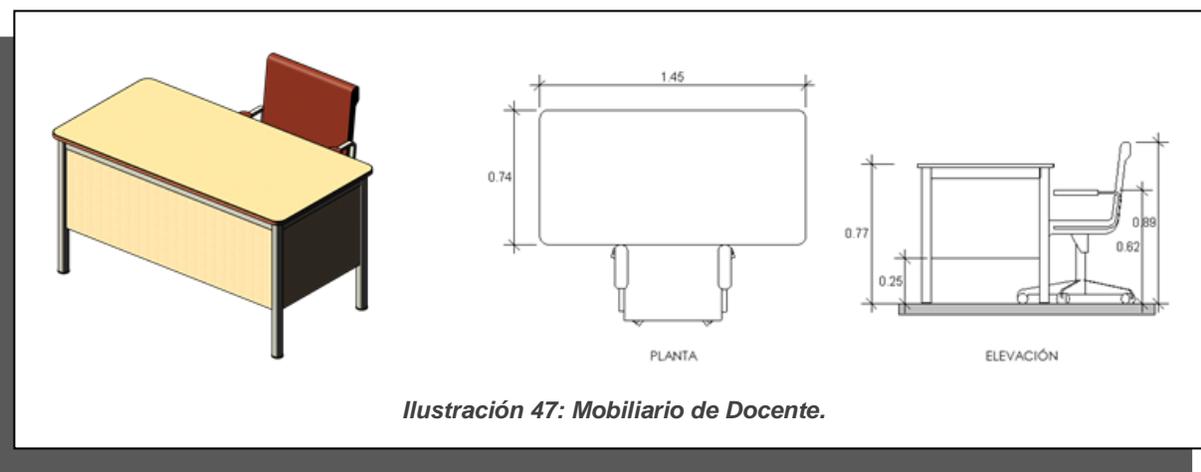
Se propuso un escritorio de Madera con estructura de metálica de 1.20m x 0.60m y una silla Metal Triplay de 0.50m x 0.50m x 0.82m como mobiliario para el docente, este escritorio es con gavetas metálicas (**Ver Ilustración: 47**).

También se propuso un Mueble de 1.40m x 0.40m x 2.00m con estructura metálica y puertas enrollables como estantería para almacenar los materiales educativos del docente, así como también los materiales que se utilizaran por parte de los alumnos (**Ver Ilustración: 49**).





*Ilustración 48: Mobiliario de Estudiante Inclusivo.*



*Ilustración 47: Mobiliario de Docente.*

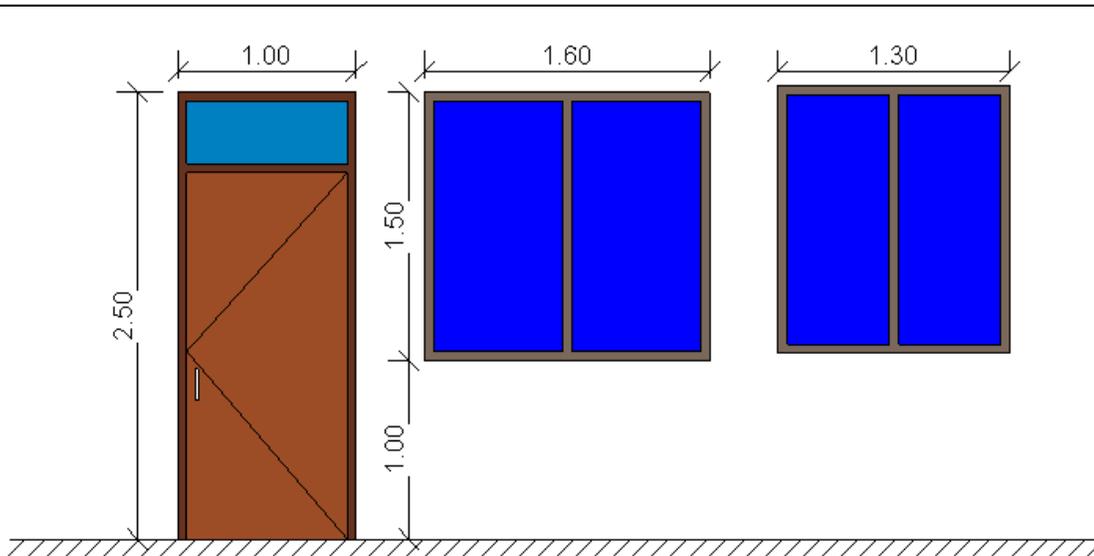


*Ilustración 49: Mobiliario de Estantes.*

- Definición de Puertas y Ventanas.

Ya teniendo definido lo anterior se procedió con la definición de lo que serán las puerta y ventanas del prototipo, las puertas serán de marco de madera y tablero de madera solida con un traga luz en su parte izquierda a un lado del agarradero, dicha puerta será de abatimiento externo, lo cual fue definido anteriormente (Memoria Justificativa), así como también posee un tragaluz de vidrio temperado con marco de madera sólida, la dimensión de las puerta es de 1.00m x 2.10m más 0.40m para el tragaluz antes mencionado, para este prototipo se ubicaron dos puertas en ambos extremos del aula.

Las ventanas poseen un marco estructural de aluminio, el marco de ventana será de PVC color blanco, con vidrio temperado de 2mm de grosor, las ventanas serán corredizas en ambas direcciones, estas ventanas se colocaron (Costado Este y Oeste) de manera tal que permita la circulación adecuada del viento y el acceso adecuado de la iluminación natural, sin tener la necesidad de utilizar la iluminación artificial. El prototipo presenta un total de 2 tipos de ventanas por dimensionamiento una de 1.55 x 1.50 x 1.00 y otra de 1.28 x 1.50 x 1.00 m.



*Ilustración 50: Puertas y Ventanas.*

▪ **Definición de Acabados.**

En todas las caras de las paredes, se sugiere como acabado el arenado fino y la aplicación de yeso, ya que ofrecen resistencia a los cambios de temperatura, grietas, fisuras y desprendimientos. mejor acabado estético, aísla la humedad, requiere menos mantenimiento y es más fácil de limpiar. También protege la superficie y ofrece un acabado fino, reduciendo el desperdicio de la aplicación de pintura.



*Ilustración 51: Colores de Paredes.*

Se sugiere utilizar pintura de aceite regular brillante en los siguientes colores:

- Uso del color lila pastel en las paredes centrales en la parte interna para inspirar la creatividad y la habilidad artística.
- Las paredes laterales de los interiores pintadas en amarillo pastel pretenden evocar actividad mental, concentración, inteligencia y optimismo.
- Las paredes Exteriores irán pintadas de blanco desde la Viga intermedia hasta la Viga Corona
- Las vigas y las columnas serán todas Azules, así como las paredes externas desde las Vigas Intermedias hasta abajo.
- Los rodapiés pueden ser ya sea pintados del color de las paredes internas o si no se colocaría parte de cerámica utilizada en el piso a estilo de mosaico.

#### 2.4.3.2. Diseño de Espacios Complementarios.

A partir del análisis de área realizado para el programa arquitectónico, se procedió con la elaboración de las propuestas de espacios complementarios para lo correspondiente a Colegio de Altos Estándares Educativos, tomando en cuenta todos y cada uno de los criterios empleados para la elaboración de las propuestas de aulas.

Los espacios complementarios analizados y elaborados por el egresado son los siguientes:

- **Aula TIC:** El aula TIC es el espacio de enseñanza – aprendizaje que cuenta con dispositivos móviles, tales como ordenadores y tabletas con conexión a internet como recurso educativo. Sabiendo lo que es una Aula TIC se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debe de tener este espacio, la modulación utilizada fue de 3.00 x 4.00m igual que las aulas de primaria y secundaria, este espacio contara con 11 mesas para 3 alumnos, cada una con sus respectivos ordenadores, 2 mesas para un alumno más un espacio inclusivo igual equipado con sus respectivos ordenadores, 3 carritos digitales, 1 estante para artefactos digitales, 1 pantalla de proyección y un set para maestros igualmente equipado con su respectivo ordenador.
- **Laboratorio Multiusos:** El laboratorio es el espacio de enseñanza - aprendizaje donde los alumnos podrán realizar sus clases prácticas para las clases de Química, Física y Biología, donde contarán con los instrumentos y mobiliarios necesarios para dichas actividades. Una vez ya determinado lo que es el laboratorio multiusos, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debe de tener este espacio, se propone una modulación a utilizar de 3.20 x 4.00m, los mobiliarios utilizados son 5 mesas de trabajos para 6 alumnos cada una, 1 mesa de trabajo especial con espacio para 4 alumnos más 2 espacios inclusivos, 30 bancos altos para las mesas de trabajo, 4 sillas de polipropileno, cada una de las mesas trabajos se encuentra equipada con un área de lavado, 1 mesa de trabajo de docente con su banco, 4 áreas de lavados de equipos de laboratorio, 3 Estantes, 2 Armarios, 4 Vitrinas, Área de Ducha Esterilizante, Área de Lavados de ojos, Área de Resguardo de materiales químicos, Área de Guardado de Bolsos y mochila, 2 Archiveros.
- **Enfermería Escolar:** Es el espacio donde el estudiante podrá ser tratado dado que esta sufra algún accidente o padezca de alguna enfermedad mientras que el padre de familia llegue a recogerlo. Una vez determinado lo que es la enfermería, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debería de tener este espacio, se propone una modulación de 3.00 x 4.00m misma que el aula, los mobiliarios utilizados son una camilla, dos sillas, vitrina, área de lavado. Este espacio cuenta con una ventilación natural e iluminación natural.
- **Conserjería:** Es el espacio que se encontrará dentro de los servicios sanitarios, donde se podrá acceso de manera directa para el aseo de estos y también de las aulas. Una vez determinado lo que es la conserjería, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debería de tener este espacio, se propone

una modulación de 1.50 x 4.00m, los mobiliarios utilizados son 2 estantes y lavandero pequeño para lavar lampazos. Este espacio cuenta con una ventilación natural e iluminación natural.

- **Archivo:** Este espacio se encontrará dentro del área administrativa, donde se encuentra el registro e historial académico de cada uno de los estudiantes del centro, este espacio se encuentra relacionado de manera directa con el área de Apoyo y secretaria. Una vez determinado lo que es el archivo, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debería de tener este espacio, se propone una modulación de 3.00 x 4.00m igual que las aulas, los mobiliarios utilizados son 2 estantes y 10 archiveros. Este espacio cuenta con una ventilación natural e iluminación natural.
- **Bodega Administrativa:** Este espacio se encontrará dentro del área administrativa, donde se resguardará los materiales didácticos que serán utilizados por los maestros durante los diferentes periodos del año, este espacio tendrá relación directa con la directa y sala de maestros. Una vez determinado lo que es el archivo, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debería de tener este espacio, se propone una modulación de 3.00 x 2.00m, los mobiliarios utilizados son 3 estantes. Este espacio cuenta con una ventilación natural e iluminación natural.
- **Sala de Maestros:** Este espacio se encontrará cerca o dentro del área administrativa, donde se encuentran los cubículos de cada uno de los docentes del centro, así como un espacio de reunión donde el docente podrá encontrarse con los padres de familia, de igual manera con la dirección. Este espacio presenta relación directa con el área administrativa. Una vez determinado lo que es el archivo, se realiza una propuesta, teniendo en cuenta el área propuesta que debería de tener este espacio, se propone una modulación de 3.00 x 4.00m igual que las aulas, los mobiliarios utilizados son 24 escritorios equipados con sus respectivos ordenadores, 1 mesa de reunión con capacidad para 24 usuarios, 2 Locker con capacidad para 12 espacios. Este espacio cuenta con una ventilación natural e iluminación natural.
- **Servicios Sanitarios:** Este espacio se encontrará cerca o dentro de los pabellones o aulas, estos están separados por género (6 espacios c/u), para una población de 150 estudiantes aproximadamente. Contaran con espacios accesibles adaptados para personas con movilidad reducida, con dimensiones de 4.5m x 8m cumpliendo con la modulación establecida en el desarrollo del pabellón educativo.

#### ***2.4.3.3. Elaboración de Detalles Arquitectónicos.***

En las zonas donde era necesario profundizar más, se trabajó en el modelado de detalles arquitectónicos para crear una representación gráfica detallada de los elementos constructivos del prototipo. Esto ayudará a garantizar que estos elementos se lleven a cabo exactamente según lo previsto. Ellos hacen las sugerencias correctas.

El experto aportó estos detalles al realizar el propio análisis estructural de cada prototipo y sus propias memorias de cálculo. Con esta información pasamos a dibujar y modelar estos detalles en el software AutoCAD y REVIT para su posterior integración adecuada en los planos.

En este acápite se realizaron los detalles arquitectónicos correspondientes a los anclajes que presentan las ventanas a las columnas y vigas, así como el anclaje que presenta el cielo falso a las vigas y estructura de techo en la parte interna como en la parte del pasillo a la viga y la cercha. el anclaje de la puerta tanto a las columnas como a la viga.

También se realizó un detalle arquitectónico constructivo de la pared donde podemos observar cómo fueron colocados cada uno de los ladrillos de barro, más el grosor de repello con el que contara la pared.

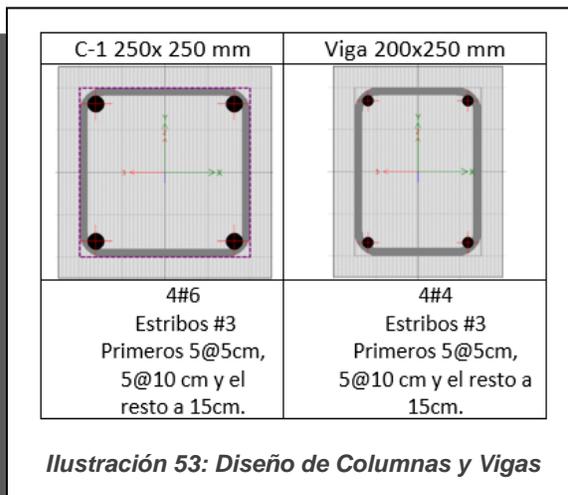
#### ***2.4.3.4. Elaboración de Detalles Estructurales.***

Cuando el especialista realizó el debido análisis estructural de cada prototipo y sus correspondientes memorias de cálculo, nos dio las especificaciones y dimensiones adecuadas de cada elemento estructural para que pudiéramos comenzar con el modelado. Estos modelos tenían un marco y una estructura de techo resistentes, lo que permitía crear una documentación más precisa y completa para los diseños de acero y hormigón.

Una vez establecido los parámetros que conllevara la elaboración de la propuesta de diseño de Aula de educación Primaria y Secundaria, se procede con la definición de los módulos estructurales y los módulos no estructurales o de amarres, los cuales tienen una dimensión de 4.00m x 3.00m (Estructurales) y 1.50m x 2.00m (No Estructurales), una vez definidos los módulos se procedió con la definición de las columnas estructurales y de amarre, las dimensiones de estas columnas son de 0.25m x 0.25m (Estructurales) y 0.20m x 0.20m (No

estructurales o de amarre). Así también se definieron las dimensiones de los tipos de vigas que componen el marco estructural del prototipo, se definieron 4 tipos de vigas, las cuales son la Viga Intermedia con una dimensión de 0.25m x 0.20m, la Viga Corona de 0.25m x 0.20m, la Viga Dintel de 0.20m x 0.20m y la Viga Alfeizar de 0.20m x 0.20m. (Ver Ilustración:53)

Así también se definieron los elementos estructurales inferiores o de cimentaciones como lo son la Viga Asísmica con unas dimensiones de 0.30m x 0.30m, los pedestales con dimensiones de 0.30m x 0.30m y la Zapata tipo Aislada con dimensiones de 1.20m x 1.20m x 0.15m, todo esto se calculó a un futuro donde se pueda transformar en un pabellón de dos pisos. (Ver Ilustración: 52)



#### 2.4.4. Etapa de Propuesta.

La Etapa de Propuesta abarca la Actividad Final realizada por el egresado una vez culminado el proyecto, y como parte de propuesta propia teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cada una de las etapas anteriores.

Esta propuesta está elaborada en manera de Anteproyecto Arquitectónico, donde se reflejarán los componentes básicos como:

- Planta de Conjunto.
- Planta Arquitectónica.
- Elevaciones Arquitectónicas.
- Secciones Arquitectónicas.

##### 2.4.4.1 Diseño de Propuesta Final.



*Ilustración 54: Pabellón de Aulas.*

Como Propuesta Final de Diseño el egresado realizó el diseño de un pabellón con 4 aulas tanto como para educación primaria como para educación secundaria, así como también el diseño de un baño en

medio del pabellón permitiendo de esta manera la mayor accesibilidad a este espacio desde las aulas.

Para esta propuesta se retomaron cada uno de los parámetros que se utilizaron al momento de la elaboración de la Propuesta de Prototipo de Aula de Secundaria para la Región Central. Cabe destacar que la dimensión del pabellón entra entre los parámetros permitidos en la NTON al momento de establecer la circulación máxima dado el caso de emergencia y se deba de evacuar.

De igual manera se tomaron en consideración cada uno de los aspectos constructivos como estructurales de la propuesta de prototipo, con la salvedad que la propuesta presenta una cercha que sostendrá el techo lo cual nos permitirá la colocación de unos tragaluces que aumentará la iluminación natural y servirá como elemento decorativo de la propuesta.

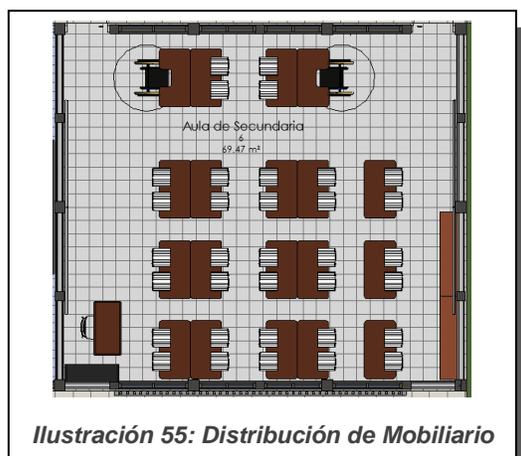
En la parte del pasillo se utilizaron pérgolas de PVC que simulan la madera para darle ese aspecto propio de la zona, entre las columnas que sostienen las pérgolas se colocaron louvers que disminuirá de gran medida la irradiación solar en los lugares donde no se pueda orientar de manera adecuada los pabellones con respecto al norte.

A continuación, se hará una descripción de cada uno de las actividades realizadas durante la elaboración de la propuesta de pabellón de aulas.

- **Definición de Distribución de Mobiliario.**

Para esta propuesta se tomó en consideración las diferentes formas de distribución analizadas durante la etapa de diseño, por lo cual se optó por una distribución de mesas de forma lineal, pero en pares, lo cual permitirá la adecuada relación de los estudiantes al momento de los trabajos grupales.

Así también se utilizó una distribución de grupos de 6 estudiantes, con la única diferencia que se



utilizaron mesas individuales, lo cual también permite una atención un poco mas personalizada por parte del docente.

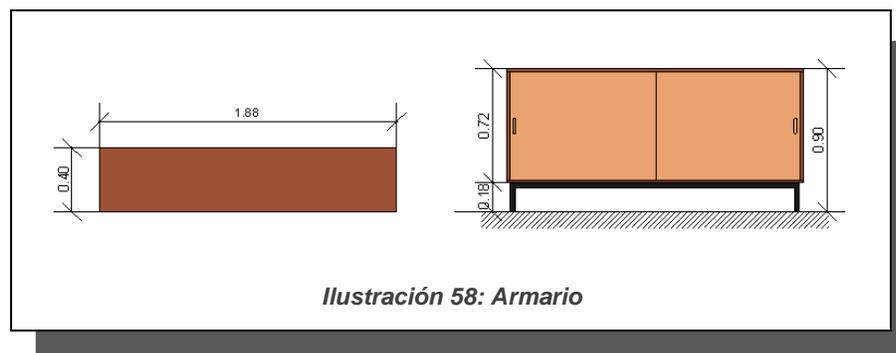
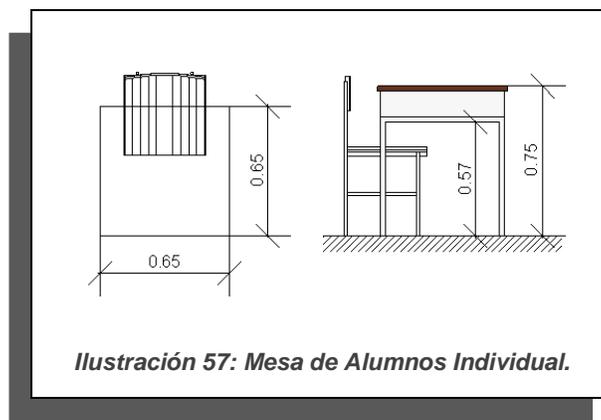
En la parte posterior de las aulas se colocaron dos armarios pequeños donde se podrán almacenar materiales que se utilizarán para la elaboración de los murales.

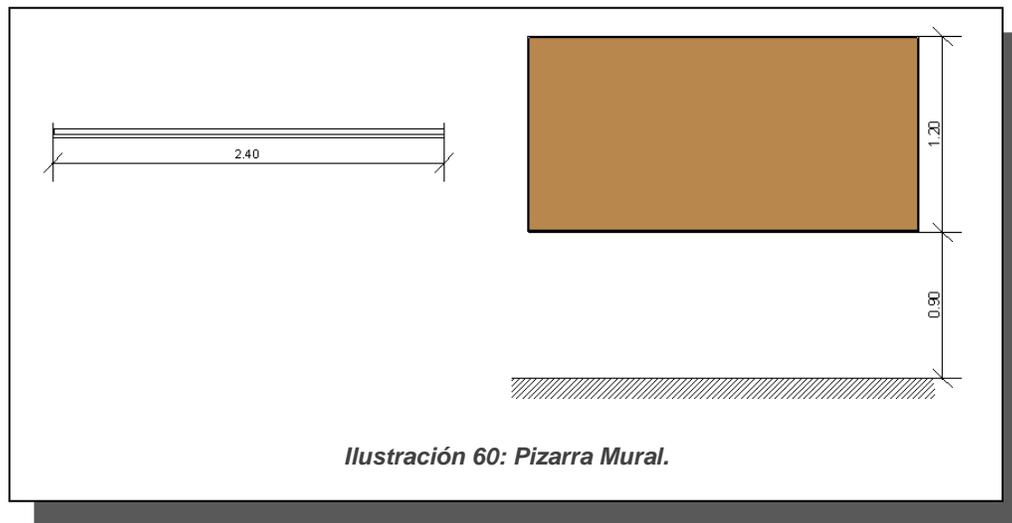
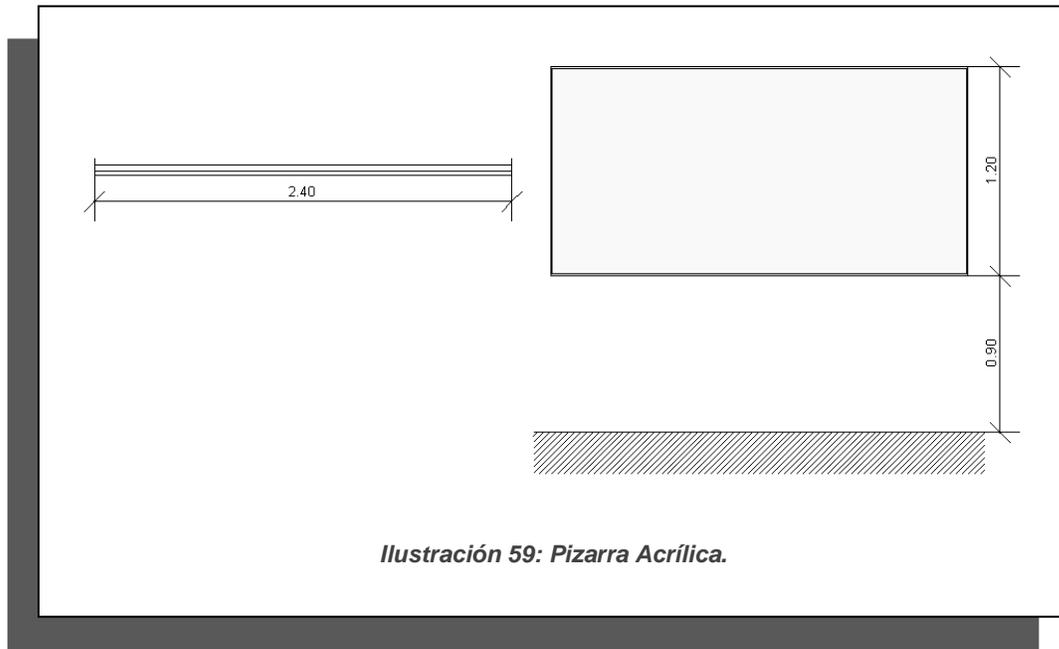
- **Definición de Mobiliario.**

Como se mencionó anteriormente se retomaron los mobiliarios utilizados en la etapa de diseño, adicional a este mobiliario se utilizaron dos nuevos mobiliarios, como lo es la mesa individual con tablero de madera con recubrimiento de melamina y estructura de acero galvanizado, con una dimensión de 0.65m x 0.65m x 0.75m. (Ver Ilustración: 57)

También se utilizó un armario de madera sólida con acabado barnizado, con puertas corredizas de fibra y recubrimiento de melamina, para resguardar los materiales a utilizar para la elaboración de murales, con unas dimensiones de 1.88m x 0.40m x 0.90m. (Ver Ilustración: 58)

Entre otros mobiliarios se utilizaron dos pizarras acrílicas con marco de aluminio de dimensiones de 2.40m x 1.20m a una altura de 0.90m desde el NPT, así mismo se utilizaron dos pizarras de corchos las cuales serán las bases para la elaboración de los murales, estas pizarras tendrán las mismas dimensiones de las pizarras acrílicas.





- **Definición de Colores.**



Para esta propuesta se utilizó una paleta de colores diferentes a la utilizada durante el análisis para la propuesta de aulas prototipo. Estos colores se analizaron a partir de la psicología de color para centros educativos y públicos.

Estos fueron los colores utilizados en la propuesta en cada uno de los siguientes aspectos:

- **Paredes Frontales:** Se utilizó el color azul celeste, es un estabilizador, que crea una sensación de paz, confianza y calma. En la educación, es uno de los colores asociados para aprender temas de mayor grado de dificultad, ya que se relaciona con la mente.
- **Paredes Laterales:** Se utilizó el color naranja claro. Este color se destaca por representar vitalidad, fuerza y también alegría. El naranja se caracteriza por representar también la **creatividad**, por lo que está muy presente en centros escolares.
- **Paredes Externas:** Se utilizó el color amarillo claro, este color está asociado al intelecto y la alegría. Este color en el exterior provoca una atención por parte de los usuarios ya que llama a la tranquilidad.
- **Paredes Internas de Baños:** Se utilizó el color verde claro, este color en interiores siendo un color suave transmite relajación y bienestar.
- **Vigas y Columnas:** Se utilizó el color gris oscuro, este color se utiliza con otros colores más vibrantes para neutralizar sus efectos, además de transmitir paz, tenacidad y tranquilidad.

# Capítulo 3:

**Principales Aportes y Aprendizajes  
Obtenidos por el Egresado durante el  
periodo de Prácticas Profesionales.**

- Aportes Tecnicos.
- Aportes  
Tecnologicos.
- Conclusiones.
- Recomendaciones

## Capítulo 3: Principales Aportes y Aprendizajes Obtenidos por el Egresado durante el periodo de Prácticas Profesionales.

En este acápite se abordarán cada uno de los aspectos relaciones con los aportes técnicos como tecnológicos obtenidos durante el tiempo que el egresado estuvo en la carrera, así también como el Impacto Técnico – Económico Social del proyecto.

### 3.1. Alcance Técnicos.

Como parte del perfil profesional que desarrollan los estudiantes de arquitectura de la UNI, el Plan de estudios 2015 presenta las asignaturas de Mantenimiento y rehabilitación de edificios, instalaciones técnicas, lógica estructural y constructiva, estructuras y la asignatura de construcción son la base del estudio y análisis, disciplinas que retoma el proyecto.

Los principales alcances técnicos se abordarán desde el cumplimiento de objetivos conceptuales, procedimentales y aptitudinales, que se definen desde la metodología que presenta el proyecto, cada uno de estos, fueron:

#### 3.2.1. Etapa de Diagnostico.

Se realizaron una serie de visitas a los centros e instituciones educativas asociadas a la temática del proyecto, como se describió anteriormente, con el fin de lograr el alcance de este proyecto y las actividades realizadas durante las prácticas profesionales.

Se revisaron los conocimientos adquiridos durante la etapa académica de la carrera de arquitectura, teniendo en cuenta materias como diseño de edificios, arquitectura escolar, física arquitectónica, mantenimiento y rehabilitación de obras, medio ambiente y arquitectura, estructura, instalaciones técnicas, etc. Se logró identificar espacios, utilizar adecuadamente las herramientas y realizar procedimientos de recopilación de información. Se utilizaron tres fichas de inspección en total, una por cada una de las unidades de análisis que se mencionaron para cada componente del centro educativo, como estructural, funcional, estado físico actual, etc.

Estas actividades implicaron la aplicación de conocimientos sobre materiales de construcción, sistemas estructurales, así como conocimientos fundamentales del suelo, siendo muy importante lo aprendido en las disciplinas de estructura y construcción.

En el proceso se aplicaron las metodologías también aprendidas en las asignaturas, administración de obras, construcción, proyecto arquitectónico 3, urbanismo, apoyo a la inspección de obras, y la recopilación de la información obtenida, aquí también se implementó el trabajo de forma colaborativa, para comunicar estos conocimientos y poder cuestionar aquellos aspectos que en su momento no se entendieron pero que luego se esclarecieron.

### **3.2.2. Etapa de Planificación.**

En la etapa de planeamiento se retomaron los conocimientos del proyecto arquitectónico 3, así como los conocimientos de los temas de construcción, estructura, medio ambiente y arquitectura, comunicación arquitectónica 4 y 5, costo y presupuesto, administración de obras y metodología de la investigación.

Para implementar las propuestas, los insumos de las encuestas de campo fueron combinados y gestionados por todo el equipo.

A través del proceso de investigación documental se recopiló documentación de naciones como México, Guatemala, Perú y otras que avalan el buen funcionamiento de los centros educativos, utilizando un equipo de trabajo con responsabilidad compartida para la investigación de los datos en que se sustenta cada uno de ellos como modelos análogos de las propuestas y su relación con las lógicas de funcionamiento de los centros educativos existentes a nivel nacional.

### **3.2.3. Etapa de Diseño.**

En la etapa de propuesta se continuó con los conocimientos del proyecto arquitectónico 3 y proyecto 4, así como de las materias de construcción, estructura, comunicación arquitectónica 4 y 5, costo y presupuesto y administración de obras.

Se incrementaron las capacidades de trabajo para proyectos profesionales a nivel arquitectónico, así como el conocimiento de los procedimientos involucrados en un proyecto arquitectónico, como la elaboración de anteproyectos, la planificación de actividades, la elaboración de planos de talleres especializados, etc.

Se pudo apreciar cómo las relaciones interpersonales, el trabajo en equipo, la asignación de tareas y la división del trabajo fueron utilizadas para adquirir habilidades de cooperación en los principales aportes de aptitudes a lo largo de la etapa de desarrollo de las prácticas profesionales. Esto se debe a que cuando trabajas en diferentes especialidades, logras ver cómo se relaciona cada una con las demás y aprendes a mantener una comunicación constante y fluida entre los colaboradores.

Cada uno de los alcances propuestos de la práctica se llevó a cabo satisfactoriamente, dando como resultado la pronta finalización de todas las tareas asignadas.

Los cambios que han sufrido los centros educativos a lo largo de los años se tomaron en consideración al realizar las actividades de relevamiento de campo, aplicación de instrumentos de relevamiento, procesamiento de información, elaboración de propuestas arquitectónicas y elaboración de anteproyectos y anteproyectos de centros educativos. La infraestructura física ha cambiado a lo largo de los años y cómo ha afectado tanto el desarrollo directo como indirecto de la dinámica educativa actual.

### **3.2.4. Etapa de Propuesta.**

Para esta etapa al igual que la etapa anterior de Diseño se retomaron los conocimientos obtenidos durante las asignaturas de Proyecto Arquitectónico 3, Estructuras del 3 al 5, Comunicación Arquitectónica 4 y 5, así como también las asignaturas de Construcción, Organización y Administración de Obras y Presupuesto y Licitación.

### 3.2. Alcance Tecnológicos.

El uso de diversas tecnologías para agilizar el trabajo y aumentar la confiabilidad de la información recopilada fue crucial para el desarrollo de cada etapa del proyecto.

Las herramientas tecnológicas empleadas fueron utilizadas adecuadamente a lo largo de los trabajos realizados. Destacan especialmente las herramientas para realizar investigaciones de campo, así como el software y la maquinaria para el procesamiento y análisis de datos.

Los miembros del equipo del proyecto se capacitaron en nuevas plataformas de software que permiten una respuesta más precisa, completa y rápida, trabajando en una plataforma virtual e integrando el trabajo colaborativo.

Durante la etapa de diagnóstico se utilizó un distanciómetro para medir los edificios del centro educativo, lo que agilizó y simplificó el proceso de medición.

Con el programa SPSS 22 se creó una base de datos para el uso general del proyecto durante la etapa de procesamiento de la información.

El paquete de Microsoft Office en su iteración 2021 se utilizó para preparar documentos, crear hojas de cálculo y maquetar, lo que simplificó enormemente el trabajo de oficina.



Para la actualización y elaboración de los planos se utilizó el software AutoCAD en su versión 2021.



El software de la suite de Adobe, que incluye Adobe Photoshop y Adobe Ilustrador en su versión 2021, se utilizó para crear Esquemas, gráficos y edición de imágenes.



### 3.2.1. Implementación de Estándares BIM

Las pautas de trabajo colaborativo del proyecto, utilizando la metodología BIM, se establecen en el marco del proyecto, bajo la dirección del coordinador de arquitectura y las especialidades. Para centralizar todos los datos del proyecto en un modelo de información digital en el que trabajarían todos los colaboradores, se completó la formación en la metodología de trabajo colaborativo para la creación y gestión de proyectos.

Esta metodología de modelado de información de construcción, que se basa en el uso del software multidisciplinario Autodesk Revit, le permite crear un modelo 3D agregando toda la información de la propuesta, incluidas dimensiones, cálculos de área, características de materiales, generación de planimetría, generación de renderizado y estimación. costos Fue modificado y completamente integrado con todas las especialidades en un sistema de almacenamiento en la nube. Para lograr esto, se desarrolló un Entorno de Datos

Comunes—CDE (espacio de colaboración digital), donde todos los miembros del Equipo de Trabajo pudieron almacenar de forma segura todos los datos del proyecto y acceder a ellos para realizar revisiones y modificaciones. El riesgo de duplicación de información y malentendidos se redujo al usarlo, mejorando la seguridad.

El correcto diseño y control de procesos es un componente crucial para poner en práctica la metodología BIM. 2017; Moreno. El proceso de trabajo de BIM se ha organizado para permitir el trabajo colaborativo, las estructuras de carpetas, la estandarización, la nomenclatura de documentos, los espacios de trabajo en línea, las plataformas de gestión de documentos de Microsoft One-Drive, los enlaces a Trimble Connect y las revisiones de asignaciones de tareas y comentarios de modelos.

El proceso de prototipado 3D y la aplicación de la metodología de trabajo se vieron favorecidos por este proceso, lo que facilitó la comprensión del funcionamiento del software. Como resultado, la actividad informática de creación de los modelos ahora es manejada de manera responsable por el software, y el equipo de trabajo es informado de su uso y de los resultados para que puedan ser aplicados en futuros modelos y obtener conocimiento de los datos.



### 3.3. Análisis del Impacto Técnico – Económico y Social.

En respuesta a la importancia de elevar la calidad de los aprendizajes, incorporar los avances tecnológicos y mejorar las condiciones de un ambiente adecuado para el aprendizaje ideal en los centros educativos, este proyecto está dirigido a los principales beneficiarios de la educación, que son los niños y niñas, con el objetivo de mejorar la calidad de la educación a nivel nacional en sus distintos niveles.

asegurar que los niños reciban una educación en entornos propicios que se adhieran a los estándares, lineamientos y criterios funcionales relacionados con la construcción nacionales e internacionales que sean apropiados para el contexto educativo en Nicaragua, incluidas preocupaciones interdisciplinarias como la gestión de riesgos, la accesibilidad, el enfoque de género, la inclusión, la tecnología, e interculturalidad.

Con este proyecto se logra generar una cuantificación de las necesidades para el desarrollo de estos espacios, estimando costos de construcción donde este costo se traduce en un beneficio, más que económico, en un beneficio mutuo para el desarrollo del país a través de la formación de las nuevas generaciones.

## Conclusiones.

De acuerdo a la investigación realizada durante las Prácticas Profesionales, se ha determinado que la experiencia fue absolutamente necesaria porque, como egresado de arquitectura, se pudo poner en práctica lo aprendido durante los años de estudio teórico. De esta forma, estos conocimientos se fortalecieron y complementaron con los adquiridos en el campo laboral, facilitando el desempeño profesional en esta próxima etapa como egresado.

Dado que brindó herramientas que brindan una correcta comprensión de la industria, como las etapas y requisitos de un proyecto de diseño, la gestión del tiempo y el lenguaje utilizado, la experiencia adquirida durante este tiempo fue de suma importancia para su aplicación en el futuro.

## Recomendaciones.

### Empresa:

- Mejorar el control y seguimiento de los profesionales en base a fichas ocupacionales, horarios y calendarios de actividades.
- Para facilitar la transferencia de información, configure un sistema para conectar equipos a través de una red local.

- Educar y actualizar periódicamente al equipo técnico en todas las áreas para producir respuestas y soluciones más efectivas para los próximos proyectos.
- Cree un manual que describa las posiciones y responsabilidades de cada miembro del equipo para ayudar a mantener el orden a medida que se desarrollan los proyectos.
- Escribir manuales de procedimientos para todas las diversas tareas del programa, incluyendo levantamientos físicos, diseños, etc.

## Facultad de Arquitectura:

- Una mayor conciencia entre los estudiantes de las prácticas profesionales como forma de culminar su formación, con énfasis en la posibilidad de adquirir experiencia laboral.
- Incluir el manejo de software relacionado con la metodología BIM en la lista de asignaturas ofertadas en el plan de estudios.

## Referencias

Ching, F. (1998). *Forma, Espacio y Orden*. Mexico: GG.

DIEX. (2015). *Managua Resiliente*. Managua, Nicaragua.

DIEX. (2015). *Resumen de Resultados UNI-Segura*. Managua, Nicaragua.

DIEX-PEI. (2014). *Identificacndo Patrones Socioculturales en Prácticas Constructivas y sus Efectos Ante EVentos Sismicos*. Managua, Nicaragua.

DIEX-PEI. (2015). *Plan de Movilidad Para El Municipio de Ciudad Sandino*. Managua, Nicaragua.

# CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | Br.Carlos H. Paiz Aburto

2021 | 2022



Programa de Estudios Integrales (PEI)

