

José Alberto Ramos Alvarez

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES  
EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN  
CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,  
SACATEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico:  
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

Informe Final de Graduación

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES  
EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN  
CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,  
SACATEPÉQUEZ.



Presentado al honorable tribunal examinador por:  
José Alberto Ramos Álvarez

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Civil con énfasis en  
Construcciones Rurales en el grado académico de Licenciado.

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

Informe Final de Graduación

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES  
EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN  
CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,  
SACATEPÉQUEZ.



Rector de la Universidad:  
Doctor Fidel Reyes Lee  
Secretaria de la Universidad:  
Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos  
Decano de la Facultad de Ingeniería:  
Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

Este documento fue presentado por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones  
Rurales en el grado académico de Licenciado.



F-14-04-2020-15  
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA  
PROGRAMA DE GRADUACIÓN  
Experto Metodológico  
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO  
18.12.2020.288

El / La Evaluador(a) Final del Trabajo de Graduación de la  
Universidad Rural de Guatemala,

**CONSIDERANDO:**

Que el / La Metodólogo(a) en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académicos al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

**POR TANTO:**

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

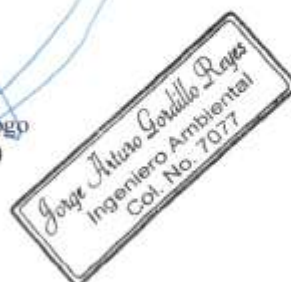
**ACUERDA:**

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar **Setenta y uno (71)** sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: **"PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ."** formulado por **José Alberto Ramos Alvarez**, titular del carné **13-024-0003**, inscritos en la **Facultad de Ingeniería**, de ésta Universidad.
2. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 18 de diciembre de 2020.

Jorge Arturo Gordillo Reyes  
Ingeniero Ambiental Agroecólogo  
Experto(a) Metodológico (a)





F-14-04-2020-14  
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA  
PROGRAMA DE GRADUACIÓN  
Asesoría de tesis  
ACUERDO DE APROBACIÓN PRELIMINAR DE TESIS

El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la  
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

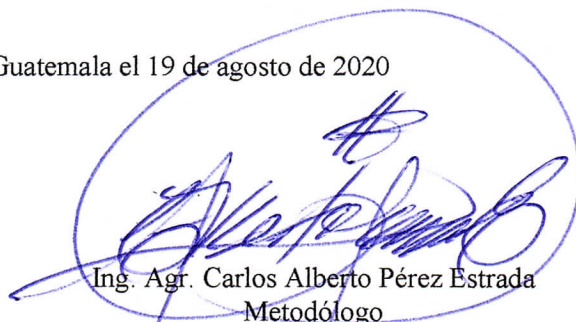
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativas aplicables,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo de graduación denominado: Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez., formulado por José Alberto Ramos Alvarez titular del carné 13-024-0003 inscrito en la Facultad de Ingeniería de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos que considere convenientes.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 19 de agosto de 2020

  
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada  
Metodólogo  
Carlos Alberto Pérez Estrada  
Ingeniero Agrónomo  
Colegiado No. 5487



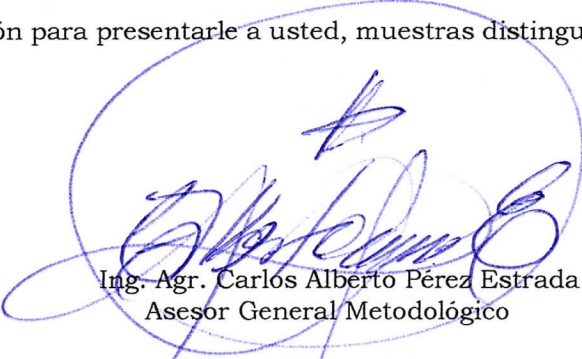
F-18-06-2018-01  
Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Carta de aprobación  
Asesor General Metodológico  
Guatemala, 12 de agosto de 2020

Asunto: Aprobación del informe final  
de graduación y solicitud de conformación  
de Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo a honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.", a cargo del estudiante: José Alberto Ramos Alvarez; Carné: 13-024-0003; perteneciente al grupo 02-439-100-20; apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.



Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada  
Asesor General Metodológico

Carlos Alberto Pérez Estrada  
Ingeniero Agrónomo  
Colegiado No. 5487

C.C. Archivo personal

Señor  
Coordinador General  
Programa de Graduación  
Universidad Rural de Guatemala  
Presente

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS** Por ser la luz que me iluminó a lo largo del camino y oriento cada uno de mis pasos, porque todo lo puede y lo podre en CRISTO que me fortalece, Filipenses 4:13.
- MIS PADRES** José Lucas Ramos Marroquín, quien siempre me ha apoyado con sus consejos de vida para ser una mejor persona.  
Doris Maribel Alvarez García, base fundamental de mi vida, promotoras de mi lucha y compañía en el esfuerzo que hoy me lleva al triunfo.
- MIS ABUELOS** Sixto Ramos por luchar cada día de su vida para que sus hijos y nietos estuvieran con una vida digna y gracias a el que con su esfuerzo logro tal triunfo. Que descanse en paz querido papito.  
María Concepción por creer en mi en todo momento y sus consejos de esmero y dedicación. Que descanse en paz querida mamaíta.  
Ceferino Alvarez, quien siempre me ha guido por los buenos caminos.  
Florinda García, quien siempre me ha recibido con un fuerte abrazo y sus deseos hacia mi para mi progreso.
- MI ESPOSA** Ana Lucia Hernández García, compañera de mi vida, que mis logros sean tuyo también.
- MIS HIJAS** Tiffany Mayerly Ramos y Samara Abigail Ramos, como un ejemplo a seguir en su camino profesional que un día sea superado por sus logros propios.



MIS HERMANOS Sandra, Yoni, Jamilton, Lucas, que mi logro sea compartido con ustedes y gracias por su apoyo.

MIS SOBRINOS Brayan Rivera, Cristy Rivera, Diego Rivera, Dafne Ramos, Arnobi Ramos, Benjamín Ramos, Monserat Ramos, Eliel Ramos, que mi logro sea compartido con ustedes para que sigan mis pasos y verlos algún día triunfadores.

MIS AMIGOS Luis Aspuac, Marco Antonio, Helen Quel, Dina Aspuac, Marleny Hernández, Helen Perez, Francisco Ramos, Por su apoyo y cariño especialmente para mi buen amigo desde el cielo Danny Dinael Chuta gracias por tu compañía apoyo y amistad

## **MI AGRADECIMIENTO A:**

Universidad Rural de Guatemala

Templo del saber donde consolidé mi orientación profesional y hoy es testigo de mis logros

EMPRESA

Helado Sarita por la oportunidad de brindarme el tiempo para asistir a mis clases y así el desarrollo profesional que obtuve para aprender.

Luis Castellano

Por compartir su experiencia profesional que consolidó mis conocimientos técnicos y profesionales.

José Miguel Osorio

Por verme superar profesionalmente y compartir su experiencia profesional que consolidó mis conocimientos técnicos y profesionales.

Brenda Figueroa

Por la oportunidad de desempeñarme técnica y profesionalmente en su prestigiosa empresa.

Alexander Contreras

Por su confianza, conocimientos y amistad que me permitieron tener la seguridad de desempeñarme.

A mi Asesor  
Metodológico

Ingeniero Carlos Alberto Pérez Estrada por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

## **Prólogo**

Este proyecto es el resultado del informe de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones Rurales, de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Graduación de la Universidad Rural de Guatemala, con base en lo cual se diseñó el “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”, donde se identificó como problema central las instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

Para consolidar el proyecto, se propone dotar de la infraestructura adecuada a estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, de tal manera que se minimice la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## **Presentación**

En cumplimiento a lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala en el Programa de Graduación y previo a optar al título de Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones Rurales, se presenta este documento con base en los resultados de la investigación realizada por el autor.

Fue diseñado el documento denominado “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”, como aporte para solucionar la problemática identificada al respecto de instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## ÍNDICE

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN .....	1
	1.1. Planteamiento del problema.....	3
	1.2. Hipótesis. ....	4
	1.3. Objetivos .....	6
	1.3.1. Objetivo General.....	6
	1.3.2. Objetivo Específico.....	6
	1.4. Justificación. ....	6
	1.5. Metodología. ....	7
	1.5.1. Métodos. ....	8
	1.5.1. Técnicas. ....	11
II.	MARCO TEÓRICO.....	12
	2.1. Aspectos conceptuales .....	12
III.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	75
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
	4.1 Conclusiones.....	86
	4.2 Recomendaciones.....	88
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
1	Distancias entre centros educativos públicos que prestan los mismos servicios educativos .....	13
2	Demanda educativa mínima por tipo de establecimiento .....	14
3	Matrícula escolar nivel pre-primario Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.....	18
4	Superficie mínima a construir por nivel educativo por estudiante.....	23
5	Número máximo de estudiantes por nivel educativo .....	23
6	Área requerida por estudiante en función del nivel educativo (Metros <sup>2</sup> ) .....	27
7	Valor visual y térmico de acuerdo al ambiente escolar .....	32
8	Mobiliario y equipo en aula teórica o pura .....	34
9	Artefactos a instalar en servicios sanitarios para educandos .....	35
10	Artefactos a instalar en servicios sanitarios para personal operativo, técnico y administrativo.....	36
11	Valor visual y térmico en centros educativos .....	36
12	Distancias y tiempo máximo de movilización hacia el centro educativo .....	51
13	Distancia mínima entre un centro educativo y una amenaza creada, por el ser humano.....	52
14	Superficie de terreno requerida por estudiante de acuerdo al nivel educativo .....	53
15	Formato para evaluar la limpieza y necesidad de mantenimiento de un centro educativo público .....	54
16	Criterios de evaluación para centros educativos públicos.....	55
17	Boleta de solicitud de acciones de mantenimiento .....	57
18	Ambiente para el que se solicita mantenimiento.....	58
19	Mantenimiento continuo diario .....	59
20	Mantenimiento continuo mensual .....	60

21	Mantenimiento continuo semestral .....	60
22	Mantenimiento preventivo diario.....	61
23	Mantenimiento preventivo mensual.....	62
24	Mantenimiento preventivo semestral .....	63
25	Mantenimiento preventivo anual.....	65
26	Tipo de mantenimiento correctivo, renglones de trabajo.....	65
27	Incremento en cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	76
28	Dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	77
29	Alumnos que se han quedado sin formación académica por año.....	78
30	Causa del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	79
31	Encuestados que consideran que se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	80
32	Existencia de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	81
33	Importancia de implementar el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Snta Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	82
34	Existencia de recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	82
35	Participación en capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	84

36 Encuestados que afirman que la institución tiene contemplada dentro de  
planificación el proyecto de construcción de instalaciones educativas ..... 85



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Contenido	Página
1	Incremento en cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	76
2	Dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	77
3	Alumnos que se han quedado sin formación académica por año.....	78
4	Causa del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	79
5	Encuestados que consideran que se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica .....	80
6	Existencia de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	81
7	Importancia de implementar el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Snta Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	82
8	Existencia de recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	83
9	Participación en capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez .....	84
10	Encuestados que afirman que la institución tiene contemplada dentro de planificación el proyecto de construcción de instalaciones educativas .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1	Matriz de relaciones entre ambientes sugerida .....	22
2	Ángulo máximo de visión .....	28
3	Tipos de iluminación natural.....	29
4	Opciones para evitar incidencia solar en los espacios .....	30
5	Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima templado o frío.....	31
6	Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima cálido ....	32
7	Necesidades básicas fundamentales .....	38
8	Modalidades del desarrollo institucional en búsqueda de la calidad educativa .....	39
9	Inundación del centro educativo Paraje Chipastor, San Francisco El Alto, Totonicapán, por deterioro del techo.....	41
10	Niños sin escritorios en EOUM La Esperanza, Puerto Barrios, Izabal.....	42
11	Mesita modular triangular para nivel pre-primario.....	43
12	Fogón improvisado en la EORM Aldea Chirrenox, San Francisco El Alto, Totonicapán, por deterioro del techo.....	44
13	Utensilios rudimentarios utilizados en la EORM Aldea Chirrenox, San Francisco El Alto, Totonicapán, por deterioro del techo .....	45
14	Distanciamiento de laderas y/o quebradas .....	49

## I. INTRODUCCIÓN

En el marco de lo estipulado por el programa de graduación de la Universidad Rural de Guatemala fue realizada esta investigación, a partir de lo cual se diseñó el “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”, previo a optar al título de Ingeniero Civil con Énfasis en Construcciones Rurales.

Se utilizó como apoyo la metodología del marco lógico, a raíz de lo cual pudo identificarse como problema central las instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, formulándose la hipótesis de investigación “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”

Posterior al desarrollo de la investigación, se realizó un análisis de la problemática identificada, con base en el que se diseñó como solución el presente proyecto para la construcción de un edificio para estudiantes del nivel pre-primario en el casco urbano de Santa Lucía Milpas Saltas, Sacatepéquez, como una opción factible y viable.

Por medio de la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario, se garantizará la cobertura educativa con calidad ante la falta de dicha infraestructura en la comunidad, pues en los últimos cinco años, se identificó el incremento en la cantidad de niños del nivel pre-primario que ha quedado sin formación académica.

Como consecuencia, fue necesario desarrollar la propuesta que se detalla a continuación:

Capítulo I, presenta el planteamiento de la problemática, hipótesis de investigación, objetivo general y específico; y justificación, así como la metodología con base en la que se desarrolló el trabajo de investigación, que incluye métodos y técnicas aplicadas, a partir de lo que se consolidaron datos que fueron analizados e interpretados, de donde se originaron cuadros y gráficos.

Capítulo II, se incluye en este apartado el marco teórico, mismo que reúne conceptos y definiciones, resumen de los lineamientos que enmarcan la construcción de edificios escolares, objeto de investigación.

Capítulo III, este incluye cuadros y gráficas como resultado de la tabulación de los datos obtenidos de la investigación, incluye también un análisis que interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas, con base en lo que se comprueba la hipótesis de trabajo.

Capítulo IV, obtenidas del análisis realizado este apartado presenta las conclusiones y recomendaciones, información bibliográfica con lo que se respalda la presente investigación.

Los anexos generados con base en el marco lógico son incluidos en la parte final del documento, que orientaron el desarrollo del proyecto, se pueden mencionar el árbol de problemas y árbol de objetivos, diagrama de medio de solución de la problemática, boletas de investigación, cálculo de la muestra, coeficiente de correlación y proyección de la línea recta.

Se desarrolló el diseño de dos resultados o componentes que consolidan la propuesta y son descritos a continuación:

**Resultado 1. Se cuenta con unidad ejecutora, la cual es la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez**

Con la dotación de los recursos necesarios, se pretende fortalecer a la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez la cual funcionará como Unidad Ejecutora del proyecto, entre estos recursos se consideran los siguientes:

- A1. Espacio físico
- A2. Material y equipo
- A3. Personal técnico
- A4. Recursos financieros

**Resultado 2. Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**

Instrumento que incluye el diseño de la infraestructura para la construcción de instalaciones educativas para el nivel pre-primario, que incluye los ambientes básicos las condiciones adecuadas que brinden cobertura educativa a niños en edad preescolar, por lo que considera las actividades siguientes:

- A1. Diseño.
- A2. Estudios
- A3. Personal técnico
- A4. Ejecución de proyecto

### **1.1. Planteamiento del problema.**

En la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años se ha incrementado la población escolar del nivel pre-primario que se ha quedado sin recibir una adecuada formación académica, como consecuencia de la falta de edificios escolares que reúnan las condiciones mínimas que complementen la calidad educativa en el aula.

El predio escolar carece de un espacio específico para alumnos del nivel pre-primario, en el que tampoco se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica necesario para contar con una buena iluminación; se carece de un servicio de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de los niños, tampoco se cuenta con sanitarios exclusivos para el nivel preescolar. De acuerdo a lo que dicta la nueva Ley de Alimentación Escolar Decreto 16-2017, la falta de un espacio adecuado para cocina, bodega y comedor escolar, incrementa también la brecha para alcanzar la calidad educativa.

La falta de edificios escolares en buenas condiciones limita el proceso de enseñanza aprendizaje y la población preescolar se ve afectada, pues se limita también su rendimiento escolar en los niveles posteriores. Se ve afectado también el desarrollo de habilidades de tipo socio emocional; así como, la falta de ejercitación de su psicomotricidad fina y gruesa, que es la base para el desarrollo de otras habilidades mayores.

La falta de una organización de padres de familia que gestione ante el poder local la construcción de un edificio escolar para el nivel pre-primario, aumenta la problemática. Situación que se acentúa con la falta de recursos presupuestarios disponibles para el establecimiento de infraestructura escolar, por el bajo margen de inversión que la cartera educativa destina para tal renglón.

Para atender a los niños del nivel pre-primario ha sido necesario implementar espacios alternativos, donde se han utilizado aulas del nivel primario que no cuentan con las condiciones y los recursos necesarios para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues los ambientes no cuentan con la disposición espacial acondicionada para favorecer el rendimiento escolar.

## **1.2. Hipótesis.**

Con base en el desarrollo de instrumentos tales como el árbol de problemas como herramienta del marco lógico, se pudo identificar la hipótesis de trabajo que se describe a continuación:

### **Hipótesis causal.**

“El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Será la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones, la causal del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas?

## **1.3. Objetivos**

Fueron establecidos los objetivos de trabajo para delimitar la investigación y son los que se describen a continuación:

### **1.3.1. Objetivo general**

Minimizar la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años.

### **1.3.2. Objetivo específico**

Garantizar instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## **1.4. Justificación.**

Es necesario construir un edificio escolar que reúna las condiciones mínimas que complementen la calidad educativa en el aula, para alumnos del nivel pre-primario en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, de tal manera para que puedan recibir una adecuada formación académica.

El predio escolar debe contar con servicios básicos como energía eléctrica que garantice adecuada iluminación; así como, servicio de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de los niños, sanitarios exclusivos para el nivel preescolar, infraestructura adecuada para la preparación de los alimentos, bodega para el resguardo de los recursos de los programas de apoyo y un comedor escolar para la ingesta de los alimentos del programa de alimentación escolar.

Contar con un edificio escolar promoverá el buen desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y la población preescolar podrá desarrollar cada etapa de estudio de manera adecuada y mejora su rendimiento escolar. Los espacios deben permitir el desarrollo de habilidades de tipo socio emocional; para ejercitar la psicomotricidad fina y gruesa, como base para el desarrollo de otras habilidades.



Se debe promover la conformación de una organización de padres de familia del nivel pre-primario que gestione ante el poder local los recursos financieros para la construcción del edificio escolar para el nivel pre-primario; así como, para la compra del mobiliario adecuado para niños en edad preescolar.

En caso de que no sea ejecutada la propuesta de construcción del edificio escolar exclusivo para el nivel pre-primario, no podría desarrollarse con regularidad el proceso de enseñanza aprendizaje, situación que limita el derecho a la educación garantizado en la Constitución Política de la República de Guatemala atribuido al Estado. De acuerdo a la proyección de la línea recta el problema casi se duplicaría en los 5 años subsiguientes hasta alcanzar 40 niños en el año 2024 sin acceso a la educación por falta de edificio escolar.

De ser factible la ejecución de la propuesta, se puede garantizar la construcción del edificio escolar con instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario, que cuenten con una disposición espacial acondicionada para favorecer el rendimiento escolar y garantizar también la calidad educativa en el nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

### **1.5 Metodología**

Para la realización de la investigación fueron utilizados métodos y técnicas que cambiaron, desde la formulación de la hipótesis de trabajo hasta su comprobación, los que se presentan en lo sucesivo.

### **1.5 Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **1.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

#### **1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin información académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años a este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- **Observación directa.** Esta técnica se utilizó directamente en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, a cuyo efecto, se observó la instalaciones educativas no adecuadas, pues las que actualmente se utilizan son instalaciones donde funciona el centro educativo público del nivel primario, con terreno propiedad del Ministerio de Educación.

- **Investigación documental.** Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como,

para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

- **Entrevista.** Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al cuerpo docente y administrativo que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Con una visión más clara sobre la problemática, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el **método del marco lógico**, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La graficación de la hipótesis de encuentra en el anexo 1. La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”.

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación; así como, facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

### **1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- **Entrevista.** Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

- **Determinación de la población a investigar.** En atención a este tema y para efectos de investigación se decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 4 personas que conformar el cuerpo docente y administrativo, que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin estudiar en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población, con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso es del 100% y el 0% de error.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### **1.5.2 Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como, la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

Este es uno de los componentes más importantes del presente documento y lo constituye el Marco Teórico, incluye información que permite definir e interpretar información técnica utilizada, también incluye información al respecto de la legislación que enmarca el tema investigado.

### **2.1. Aspectos conceptuales**

Este apartado presenta un análisis de temas relacionados con la infraestructura educativa y como la falta de ésta incide en el rendimiento escolar, opiniones de autores relacionados con la comunidad educativa y entes investigadores que ejercen un papel de auditor social para el Estado guatemalteco, la legislación existente en Guatemala al respecto del tema de infraestructura escolar y estándares establecidos por el Ministerio de Educación para la construcción de edificios escolares para el nivel pre-primario. (-ASIES-, 2016)

#### **2.1.1. Infraestructura educativa**

De acuerdo con la Asociación de Investigación y Estudios Sociales –ASIES-, se identifican cuatro dimensiones incluidas en la conceptualización de la calidad elementos facilitadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, características de los educandos, contexto y resultados; entre los elementos facilitadores se consideran el tamaño de las aulas, instalaciones e infraestructura, pues este es un factor o componente que contribuye a la calidad educativa. Con base en esta conceptualización el Ministerio de Educación elaboró el marco conceptual de la calidad educativa, elaborada en el 2006 y actualizada en el 2011. (-ASIES-, 2016)

En el año 2012 se realizó una auditoría social por parte de la Gran Campaña Nacional por la Educación para analizar los factores que pueden incidir en el rendimiento escolar y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde pueden incidir el

desarrollo de estudiantes, docentes, servicios de apoyo, metodología en el aula, participación comunitaria por medio de padres de familia y la infraestructura escolar. (-ASIES-, 2016)

Es de considerar que la infraestructura adecuada incide directamente en la calidad de la educación, pues es un factor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto fueron establecidos ciertos estándares que deben seguirse para el establecimiento de infraestructura educativa, para lo cual el Ministerio de Educación diseño el “Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales”, por lo que se incluyen en los párrafos subsiguientes los aspectos más importantes a considerar. (-ASIES-, 2016)

#### **2.1.1.1. Distancia mínima entre centros educativos**

El Ministerio de Educación, crea el Reglamento para el estudio de demanda educativa y creación de puestos docentes en centros educativos oficiales, el que refiere en su Artículo 1. la distancia mínima que debe existir para la creación de un centro educativo, este indica que puede funcionar un nuevo centro educativo, si existe una distancia mínima específica en función de otro centro educativo que ya esté en funcionamiento y que preste los mismos servicios educativos, las distancias establecidas son las siguientes: (Ministerio de Educación, 2017)

#### **Cuadro 1. Distancias entre centros educativos públicos que prestan los mismos servicios educativos.**

<b>Nivel</b>	<b>Distancia.</b>
Nivel pre-primario	• 1 kilómetro
Nivel primario	• 2 kilómetros
Nivel medio	• 3 kilómetros

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

El Director Departamental de Educación puede tener la facultad de autorizar un centro educativo a menor distancia, si la demanda educativa lo amerita.

### **2.1.1.2. Demanda educativa**

Existe un número mínimo de estudiantes por aula para que se autorice su funcionamiento, en todos los casos podrá autorizar el servicio educativo si existe una variación de menos 5 estudiantes (-5), de no llegar al número indicado el Ministerio de Educación deberá determinar el medio para atender la matrícula escolar existente. (Ministerio de Educación, 2017)

**Cuadro 2. Demanda educativa mínima por tipo de establecimiento.**

<b>Nivel del centro educativo</b>	<b>Mínimo de educandos</b>
Pre-primario	20
Primario (gradado)	25 por grado
Primario (multigrado)	30
Medio, ciclo básico (telesecundaria)	25
Medio, ciclo básico y diversificado	30

(Ministerio de Educación, 2017)

Existen escuelas en las que un docente atiende cada grado y aula a estas les llaman gradadas, mientras que existen escuelas multigrado en las que un docente atiende más de un grado del mismo ciclo, también escuelas unitarias que son atendidas por un solo docente para todos los grados. Las técnicas que un docente utiliza en una escuela multigrado, debe permitirle atender en la misma jornada y ambiente a los niños de todos los grados asignados. (Ministerio de Educación, 2017)



### **2.1.1.3 Estudiantes sin formación académica.**

De acuerdo con Diario Prensa Libre el sistema escolar guatemalteco no atiende a la totalidad de los niños y adolescentes en todos los niveles educativos a nivel nacional. De acuerdo a información ofrecida por la cartera educativa sólo 5 de cada 10 niños del nivel pre-primario tienen acceso a recibir educación preescolar, en el nivel primario 8 de cada 10 niños, en básicos 5 de cada 10 niños; así para nivel diversificado se registran solamente 3 de cada 10 niños, situación que se traduce en exclusión y una mala calidad de vida para la población. (Hernández, 2016)

Según Hernández, M. entre los índices de cobertura, solo la mitad de los niños en edad preescolar tiene acceso a la educación del nivel pre-primario: (Hernández, 2016)

#### **Índices de cobertura:**

47.3% en preprimaria

82% en primaria

46% en ciclo básico

24% en diversificado

De acuerdo a datos del Anuario Estadístico 2018 del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2018), en el municipio de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, solo 6 de cada 10 niños estuvieron inscritos en el año 2018 para un total de 716 niños y niñas en edad preescolar, de ellos concluyeron el ciclo escolar únicamente 671 niños equivalente al 93%, este mismo porcentaje fue promovido, mientras que 45 de ellos fueron retirados equivalente al 7%.

Entre los indicadores de cobertura del nivel pre-primario se refleja una tasa bruta de cobertura del 85.65% y una tasa neta del 55.14%, con una tasa de deserción y fracaso escolar del 6.28%. (Ministerio de Educación, 2018)

Al realizar un análisis de los índices de cobertura del año 2016 registrados en 47.3% en el nivel pre-primario y la tasa neta de cobertura referida para el año 2018 situada en un 55.14%, la diferencia es un incremento del 8% de cobertura; sin embargo, por ser una etapa de formación tan importante los índices deben mejorarse. (Ministerio de Educación, 2018)

Recientemente, el Ministerio de Educación ha promovido entre los establecimientos educativos públicos y por medio de sus docentes, la estrategia de visitar los hogares a nivel municipal para identificar a esos niños que aún no tienen acceso al sistema educativo escolar, los algunos casos por cultura, en otros casos porque los índices de pobreza no se los permiten. (Ministerio de Educación, 2019)

Para mejorar esa cobertura es necesario que se incremente la oferta pública del nivel pre-primario y primario en el área rural y urbano marginal del país, para lo cual se considera entre las Políticas Educativas, la número 1. Cobertura para garantizar el acceso, permanencia y egreso, sin discriminación de la niñez y juventud, en todos los niveles educativos. (Consejo Nacional de Educación, 2010)

El Ministerio de Educación en su Plan Estratégico 2016-2020 contempla entre sus Principios de Acción, siete principios fundamentales, entre estos el aspecto de la inclusión para facilitar el acceso a los servicios educativos a la población, en función distinción de su diversidad cultural, de género, étnica, de habilidades especiales y geográficas, con mayor énfasis en la población más vulnerable y excluida, con el fin de alcanzar el incremento en la matrícula escolar y la universalización de la educación en los primeros ciclos escolares, para que tengan acceso a servicios educativos y una educación con calidad. (Ministerio de Educación, 2016)

Entre las actividades del eje de cobertura se identifica el hecho de favorecer la asistencia y permanencia de niños del nivel pre-primario hasta alcanzar la universalización, por medio de programas de apoyo y programas compensatorios a la economía familiar, con base en la gratuidad de la educación; así como, garantizar en todos los niveles educativos que se tenga el acceso de la población escolar y su permanencia. (Ministerio de Educación, 2016)

Al respecto del eje que corresponde a espacios dignos y saludables para el aprendizaje, refiere la acción de crear espacios adecuados a partir de las necesidades particulares para contrarrestar los riesgos identificados en la población escolar; así como, promover el mejoramiento del entorno escolar con el objetivo de crear condiciones saludables, con el apoyo de la comunidad educativa. (Ministerio de Educación, 2016)

El Ministerio de Educación diseñó instrumentos para la identificación del número de niños que están fuera del Sistema Educativo para todos los niveles de educación, esto para la implementación de una intervención estratégica de ampliación de cobertura, enmarcada en la Política General del Gobierno y del Plan Estratégico de Educación 2016-2020, esta debe ser aplicada por docentes que deben visitar los hogares de la localidad en la que prestan los servicios para identificar los niños que se han quedado fuera del sistema. (Ministerio de Educación, 2019)

### **2.1.2. Motivos por los cuales no se inscriben (desde la perspectiva de las instalaciones).**

Entre las causas de la baja matriculación en el nivel pre-primario se puede mencionar dos dimensiones la oferta y la demanda. En cuanto a la demanda se refiere a la cantidad de niños en edad escolar entre 5 y 6 años con interés en cursar el nivel preprimaria. La oferta es la disponibilidad de escuelas con edificios escolares, docentes, mobiliario adecuado y materiales educativos para ofrecerles un aprendizaje

con calidad. Un aspecto importante es la existencia de espacios dignos o infraestructura adecuada para albergar a los niños del nivel pre-primario, que ante la falta de inversión son escasos o nulos. (CIEN, 2015)

La principal razón para no inscribir a niños en edad escolar de acuerdo al 32% de la población que participó en la encuesta es falta de dinero, 24% opina que por la edad, otro 19% por falta de interés y discapacidad o enfermedad 12%, sumados estos últimos 3 datos refiere un 43% de personas que no conocen la importancia de que los niños en edad preescolar reciban formación académica, para emitir tal opinión se utilizó como referencia los datos recabados a partir de la ENCOVI 2011 al respecto de los niños de 7 años. Sumado a ello la falta de escuelas con edificio escolar digno de albergar a estos niños, donde la demanda se manifiesta. (CIEN, 2015)

El comportamiento de la matrícula escolar en el nivel pre-primario de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, refiere alzas y bajas en los últimos 5 años.

**Cuadro 3. Matrícula escolar nivel pre-primario Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez**

<b>Año</b>	<b>Matrícula Escolar sector oficial</b>
2014	555
2015	539
2016	557
2017	536
2018	590

Fuente: (Ministerio de Educación, 1992-2018)

### **2.1.3. Instalaciones educativas.**

La Política Educativa número 3 refiere el modelo de Gestión, para el fortalecimiento sistemático de mecanismos de efectividad y transparencia en el Sistema Educativo y entre sus objetivos estratégicos, el número 5 incluye el establecimiento de un sistema de remozamiento, mantenimiento y construcción de la planta física de los centros educativos. (Consejo Nacional de Educación, 2010)

Entre sus ejes prioritarios se identifican la cobertura, calidad, equidad e inclusión y espacios dignos, y saludables para el aprendizaje. Este último considera la mejora de las condiciones de infraestructura y tecnologías para los centros educativos oficiales del Sistema Educativo Nacional. El cuarto eje incluido del Plan Estratégico de Educación, refiere que al finalizar la gestión del periodo de gobierno en el 2020 se habrán reparado 485 aulas y construido 258, que incluyen servicios básicos en áreas urbanas y rurales del país. (Consejo Nacional de Educación, 2010)

#### **2.1.3.1 Áreas que puede contemplar un establecimiento educativo oficial**

Según el Plan Estratégico de Educación 2016-2020 “Comprometidos con la educación” (Ministerio de Educación, 2016), entre las áreas que un establecimiento educativo puede ocupar se consideran el área educativa, administrativa, de apoyo, de servicios y de circulación, por lo que se realiza a continuación una breve descripción de las áreas que se pueden contemplar de acuerdo a su clasificación.

#### **Área educativa**

Son espacios destinados al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a las necesidades físicas de los docentes y estudiantes, de acuerdo al nivel y ciclo, de acuerdo al tipo de enseñanza a impartir y a las necesidades locales pueden existir los ambientes siguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

- Aula técnica o pura
- Aula multigrado
- Tecnologías de información y comunicación (TIC)
- Aula de proyecciones
- Laboratorio de Ciencias Naturales
- Sala de expresión artística
- Área de productividad y desarrollo
- Área de educación física

### **Área administrativa**

El área administrativa comprende espacios, donde se realizan actividades de organización, integración, planeación y control de tipo educativo enlazadas con la comunidad educativa a nivel local, su tamaño depende de la población escolar, nivel educativo y espacio disponible, entre estos ambientes están los siguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

- Dirección y/o subdirección
- Sala de espera
- Consultorio médico
- Sala para docentes
- Orientación vocacional
- Contabilidad
- Oficina de apoyo
- Archivo y bodega

### **Área de apoyo**

Son espacios que refuerzan el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, deportivas, de formación, orientación, para estudiantes, docentes, personal

administrativo, técnico, padres de familia, entre estos los siguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

- Salón de usos múltiples
- Biblioteca
- Centro de recursos pedagógicos

### **Área de servicio**

Son espacio para el desarrollo de actividades educativas como complemento a los otros servicios, estas deben atender al número de usuarios u ocupantes del edificio para satisfacer sus necesidades básicas, entre estas se cuentan las siguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

- Servicios sanitarios
- Vestidores
- Bodegas
- Conserjería
- Refacción escolar (preparación de alimentos)
- Cafetería
- Guardianía
- Cuarto de máquinas

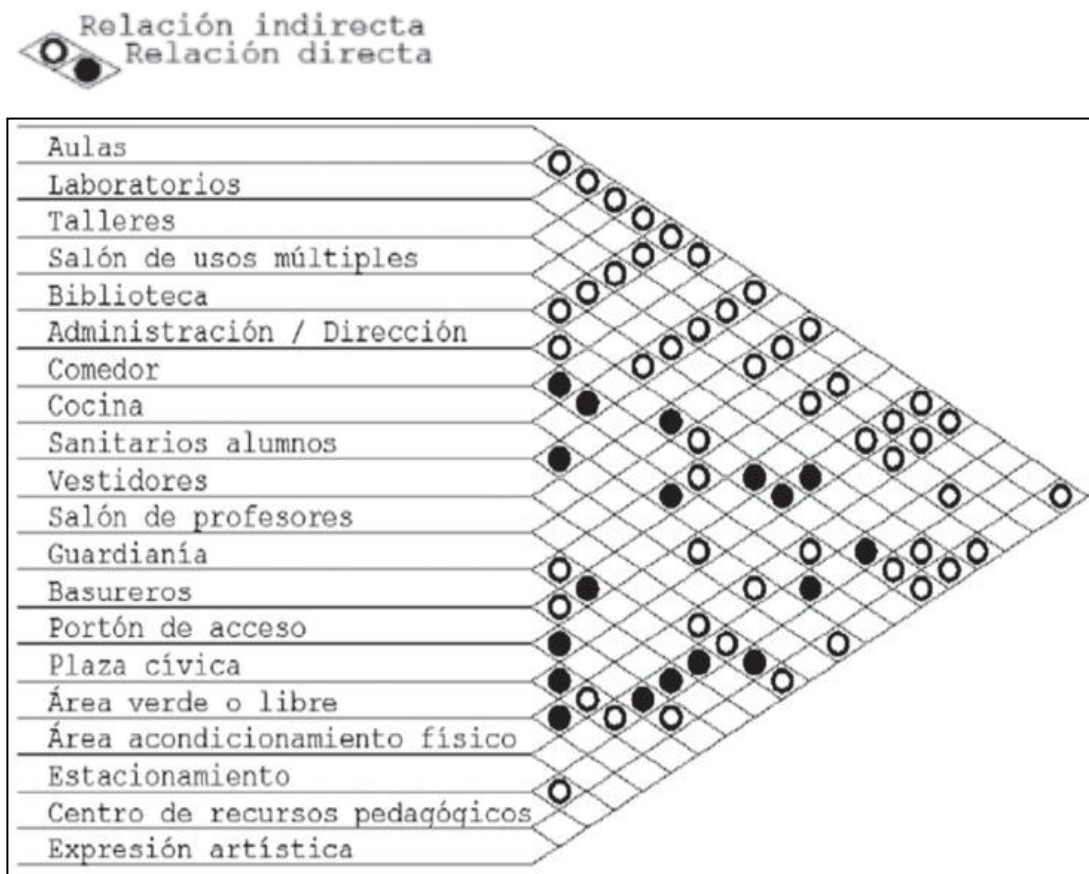
### **Área de circulación**

Son espacios que permiten el acceso a peatones y vehículos al edificio del centro educativo, un área no debe interferir con la otra, entre estas se encuentran las siguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

- Circulación peatonal
- Circulación vehicular
- Plaza cívica

El diseño del centro educativo es muy importante, pues debe considerar que un área no debe interferir con la otra, a pesar de esto debe analizarse la vinculación integral que debe haber entre estas y la circulación que debe permitirse, al mismo tiempo que debe estudiarse el espacio para poder optimizarlo, deben haber áreas para formación y áreas recreativas por el nivel escolar para el cual va dirigida la propuesta. En estas áreas debe haber un espacio para el desarrollo de actividades administrativas propias del establecimiento, un área de bodega para el resguardo de los documentos propios del alumnado y un espacio para la preparación de los alimentos de los niños. (Ministerio de Educación, 2016)

**Figura 1. Matriz de relaciones entre ambientes sugerida**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)



### **Índice de ocupación**

En un predio destinado a ser ocupado por un edificio escolar y en condiciones ideales, el 40% está destinado a ser techado, mientras que el 60% está destinado al área verde. (Ministerio de Educación, 2016)

### **Orientación**

El diseño del edificio debe considerar la penetración de la luz del área este y del aire de norte a sur, con excepciones por el clima, vegetación y condiciones locales, para permitir el ingreso de la luz solar. (Ministerio de Educación, 2016)

### **Tamaño del edificio**

Depende de los espacios necesarios en función del nivel para el cual debe funcionar el centro educativo público, población escolar y otros aspectos que garanticen el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Para los niveles de primaria y medio pueden tener 3 niveles de altura, mientras que para pre-primaria 1 nivel. (Ministerio de Educación, 2016)

**Cuadro 4. Superficie mínima a construir por nivel educativo por estudiante**

Nivel/ciclo	Preprimaria	Primaria	Básico	Diversificado
Área construida (metros <sup>2</sup> por estudiante)	4	5	7	8

Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

En un mismo centro educativo puede albergarse cierta cantidad de alumnos máxima, esto depende del tipo de mobiliario, de los materiales educativos, se describe en el cuadro siguiente la cantidad máxima de estudiantes para los niveles preprimario, primario, básico y diversificado: (Ministerio de Educación, 2016)

### **Cuadro 5. Número máximo de estudiantes por nivel educativo**

Nivel/ciclo	Preprimaria	Primaria	Básico	Diversificado
Número de estudiantes	385	960	1,000	1,200
Número de aulas	11	24	25	30

Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

### **Aval del Ministerio de Educación**

Debe contarse con el aval del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2016), para la selección y aprobación de la localización del predio donde se puede construir el centro educativo público, el predio debe tener documentos que garanticen la certeza de la tenencia de la tierra a favor del Ministerio de Educación.

El Mineduc también debe aprobar aspectos técnicos y pedagógicos, debe partir de la aprobación de un código para el centro educativo este código está conformado por dos dígitos que representan al departamento, dos dígitos al municipio, 4 dígitos del número de orden del centro educativo y los últimos dos que atienden al nivel educativo para el cual funcionará. (Ministerio de Educación, 2016)

### **Planos mínimos para aval del Mineduc**

El Ministerio de Educación de Guatemala ha establecido requisitos mínimos para autorizar el funcionamiento de un centro educativo, con el objetivo de solicitar el aval de funcionamiento por parte del Mineduc, es necesario presentar juego de planos con el contenido que se describe en los párrafos subsiguientes: (Ministerio de Educación, 2016)

#### **1. Plano de localización**

Establece la calle o avenida donde se ubica el precio objeto de construcción del edificio escolar, debe presentarse en hoja oficio, indicar el norte, cotas del terreno y distancia de las esquinas del predio.

## 2. Plano de ubicación

Debe indicar la ubicación del edificio en función de la dimensión del predio, debe indicar coordenadas y espacios libres, debe presentarse en hoja oficio, indicar el norte, cotas de área cubierta y área libre; y área construida por nivel.

## 3. Plano de arquitectura

Estos planos deben incluir varios ambientes y detalles que se complementan para dar forma al centro educativo, entre los ambientes están los siguientes:

**Planta amoblada.** Que presente ambientes, puertas, ventanas, indicación de ejes y niveles, fachadas, proyección de techos y patios

**Planta fachadas.** Debe presentar dimensiones y formas verticales, y terminadas.

**Planta de techos.** Debe registrar desniveles, pendientes de techos y bajadas de aguas pluviales.

**Planta de acabados.** Brinda pormenores de acabados de pisos, paredes y cielos falsos.

## 4. Planos estructurales o de ingeniería

**Cimientos y techos.** Incluye tipos de columnas, proyección de cimientos corridos y zapatas, indica muros

**Techos y vigas.** Estructura de techo, entrepiso y ubicación de columnas.

**Planos de detalles.** Debe presentar detalles de columnas, cimientos, zapata, muros de contención, soleras, vigas, sillares, escoleras, rampas, debe indicar dimensiones y refuerzos.

## 5. Planos de instalaciones

**Hidráulicas.** Instalación de tubería de agua, alimentador, ramales, depósitos, sanitarios. Para el agua potable posición de bombas, diámetro de tuberías, llaves, válvulas y medidores.

**Sanitarias.** Instalaciones de aguas negras y pluviales, desde su recolección hasta su disposición final.

**Eléctricas.** Desde la red de distribución hasta los tableros, voltajes, dimensiones y calibres, equipo de control y protección.

## **6. Planos de urbanización**

Debe mostrar entre otros, el estado del inmueble, referencias para replanteo, bancos de nivelación, curvas de nivel, linderos, topografía, norte, localización de servicios, vías de acceso.

### **2.1.4. Instalaciones educativas para nivel pre-primario.**

De acuerdo con el Ministerio de Educación, (Ministerio de Educación, 2017) en el documento que contiene criterios normativos para el diseño arquitectónico del centro educativo, se deben considerar aspectos tales como función, capacidad, área por estudiante, forma y especificaciones individuales, confort visual, acústico y térmico, mobiliario y equipo. De considerarse todos los aspectos de manera integral en el establecimiento de infraestructura, se contribuye con la calidad educativa en el aula, aunado a ello deben dotarse a los centros educativos públicos de los servicios de apoyo como complemento para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el nivel pre-primario es necesario el diseño de un aula “Teórica o Pura”, cuya función es proporcionar espacio adecuado para desarrollar contenidos de programas de estudio diseñados para el nivel escolar. El aula no debe exceder la capacidad máxima que son 35 niños por ambiente, se recomienda que tenga una dimensión de 2 metros cuadrados por niño a lo interno del aula y un espacio externo similar para actividades lúdicas, sin que este represente peligro por lo que debe estar libre de obstáculos. Las formas del edificio pueden ser cuadrada o rectangular, sin exceder la relación 1: 1.5 mts. (Ministerio de Educación, 2017)

Se incluye a continuación una tabla que ejemplifica el área requerida por estudiante, en función de nivel escolar en el que está inscrito y la forma de calcular el área que debe tener un aula a construir, en función de la población escolar para la que se requiere.

**Cuadro 6. Área requerida por estudiante en función del nivel educativo (Metros<sup>2</sup>)**

Nivel de educación		Área mínima interior	Aula exterior
Pre-primario		2.00	2.00
Primario		1.25	---
Medio	Básico	1.30	---
	Diversificado	1.30	---
	Telesecundaria	1.60	---

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

#### **2.1.4.1. Cálculo de área necesaria en función de la matrícula esperada**

En función de las referencias dadas, para el caso del nivel pre-primario debe calcularse el área de construcción según los datos siguientes: (Ministerio de Educación, 2017)

Ejemplo:

Cálculo de superficie de un aula teórica o pura para nivel pre-primario

Capacidad = 35 estudiantes

Área por estudiante = 2.00 metros cuadrados

$35 \text{ estudiantes} \times 2.00 \text{ metros}^2 = 70.00 \text{ metros}^2$

#### **Criterios de diseño arquitectónico para construcción de aula**

Se incluyen a continuación otras recomendaciones de acuerdo a criterios de diseño arquitectónico establecidos para el efecto por el Ministerio de educación, que deben tenerse en cuenta para la construcción de edificios escolares. (Ministerio de Educación, 2017)

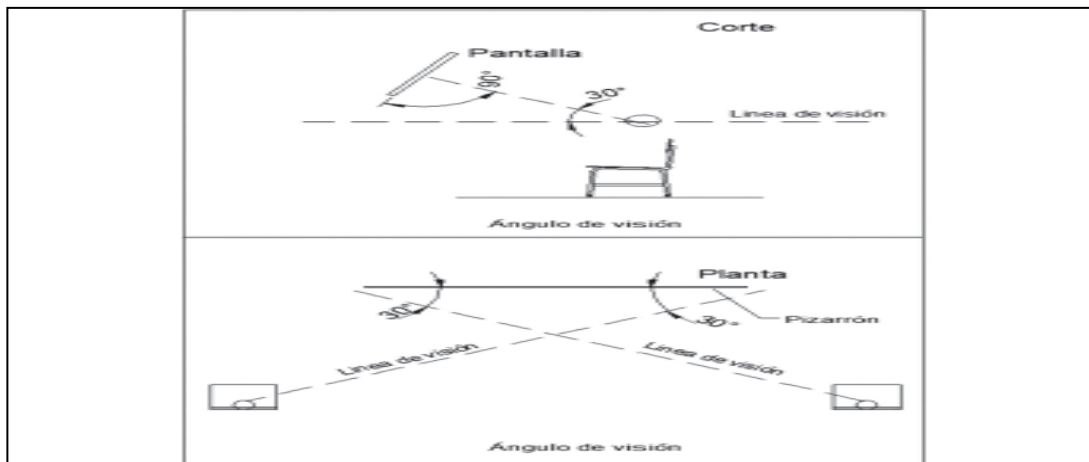
### Altura mínima del aula

Para los edificios de todos los niveles educativos la altura mínima debe ser 2.80 metros para clima frío y 3.20 para clima templado o cálido. (Ministerio de Educación, 2017)

### 2.1.4.2. Distancia o confort visual

Es necesario que no existan obstrucciones verticales, ni horizontales, tales como columnas, vigas o muros, que bloqueen el área visual entre el estudiante y el instrumento formativo, ya sea el docente, pizarrón o medio audiovisual. La distancia entre el estudiante ubicado en la última fila y el pizarrón no debe exceder los 8 metros lineales. En ninguno de los casos debe exceder un ángulo de  $30^\circ$  a nivel vertical u horizontal entre el estudiante el medio educativo. (Ministerio de Educación, 2017)

**Figura 2. Ángulo máximo de visión**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

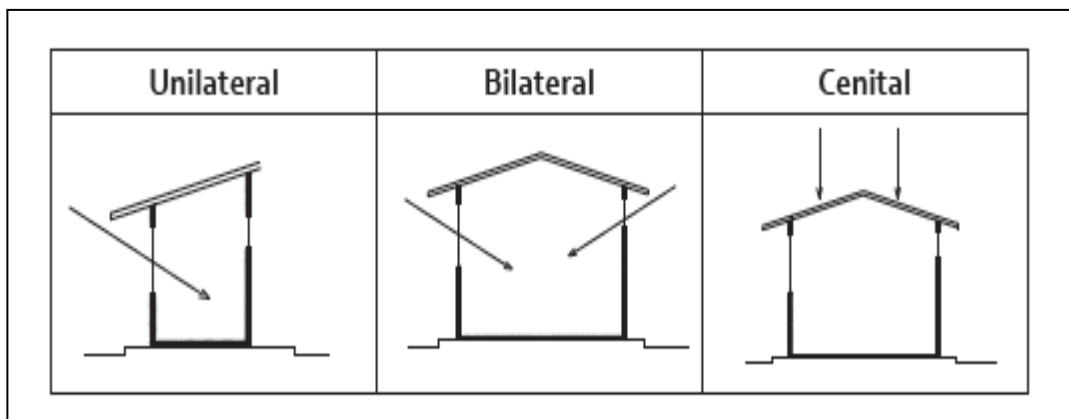
### 2.1.4.3. Iluminación

La iluminación artificial debe ser distribuida de manera equitativa, para el nivel pre-primario y primario debe tener entre 200 – 400 lux. La iluminación natural que proviene de la ventana debe ser pareja y tener un área equivalente a  $1/3$  del área de piso: (Ministerio de Educación, 2017)

### **Tipos de iluminación en función de la orientación**

La iluminación natural se complementa con la iluminación artificial; sin embargo, la natural puede provenir desde una vía que puede llamarse unilateral, de ambas vías o lados a la cual se le llama bilateral y provenir desde el techo a la que se llama cenital, situación que se gráfica a continuación para mayor comprensión. (Ministerio de Educación, 2017)

**Figura 3. Tipos de iluminación natural**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### **Iluminación unilateal**

Se recomienda que la construcción, pared contraria o muro, ubicados en posición opuesta a la ventana esté pintada de color claro, la distancia de estos no debe ubicarse a una relación mayor de 2.5 veces el tamaño del espacio donde se ubica la ventana. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Iluminación bilateral**

Este es el mejor de los casos, donde la iluminación proviene de ambos lados en ventanas paralelas, lo que permite una iluminación pareja y por lo tanto una mejor ambientación del aula. (Ministerio de Educación, 2017)

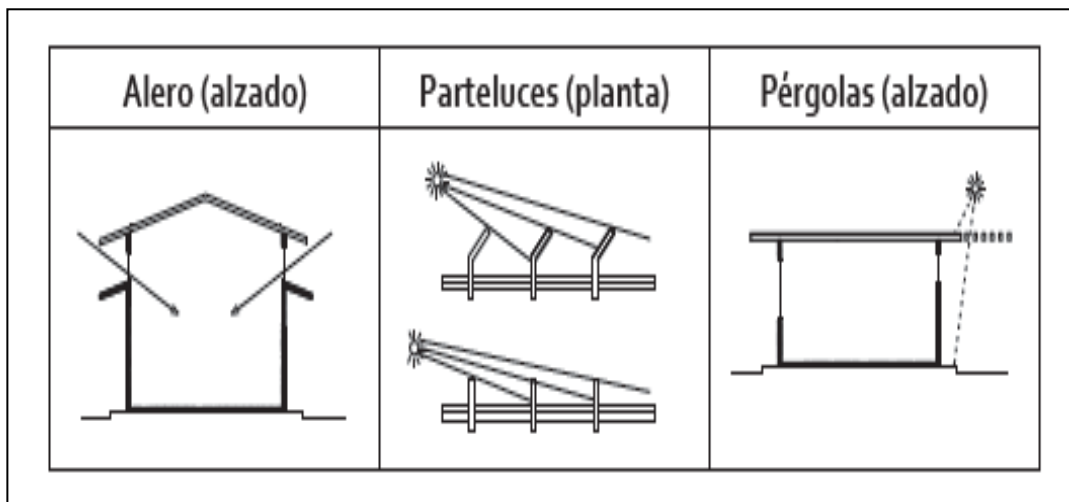
### **Iluminación cenital**

Se da cuando la iluminación de un ambiente no puede darse unilateral, ni de manera bilateral, por lo que su iluminación debe realizarse por medio de estructuras del techo. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Exceso de iluminación**

Existen también opciones para evitar el ingreso del exceso de luz solar en el salón de clases, estos pueden ser aleros, parteluces o pérgolas. (Ministerio de Educación, 2017)

**Figura 4. Opciones para evitar incidencia solar en los espacios**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

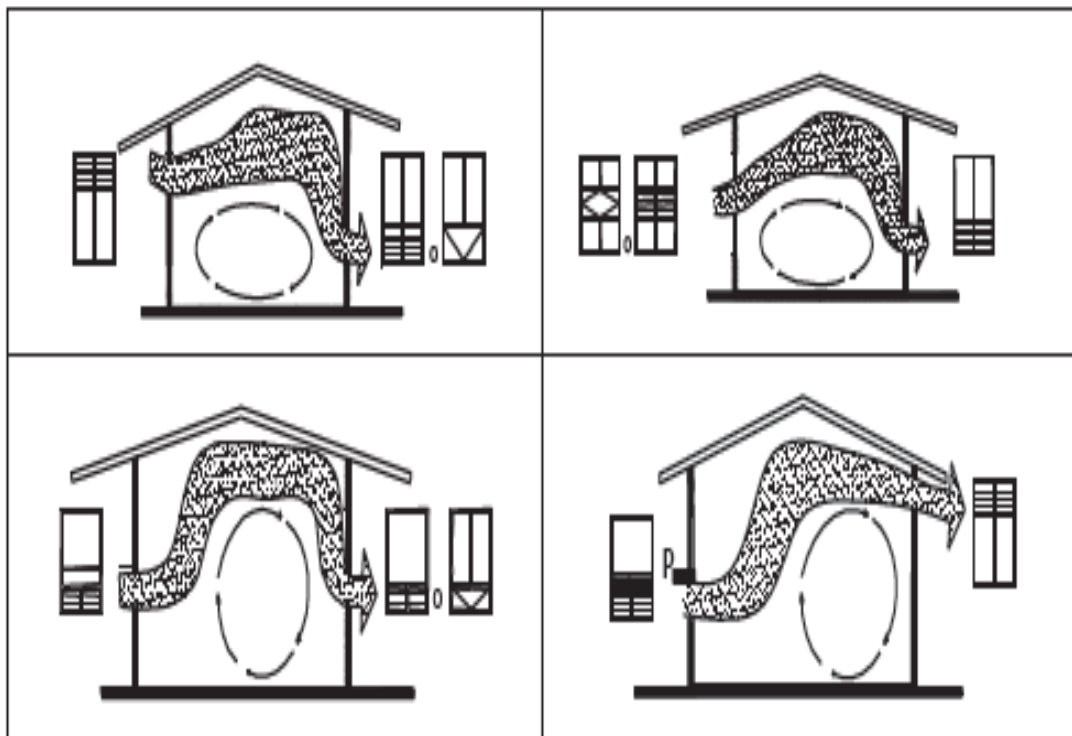
#### **2.1.4.4. Confort térmico y ventilación:**

De acuerdo con el Ministerio de Educación, se incluyen a continuación algunos criterios al respecto de factores que inciden en la comodidad de los estudiantes a pesar de que no sean tangibles entre estos el confort térmico y la ventilación que permiten a los alumnos una mayor comodidad al momento del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje: (Ministerio de Educación, 2017)



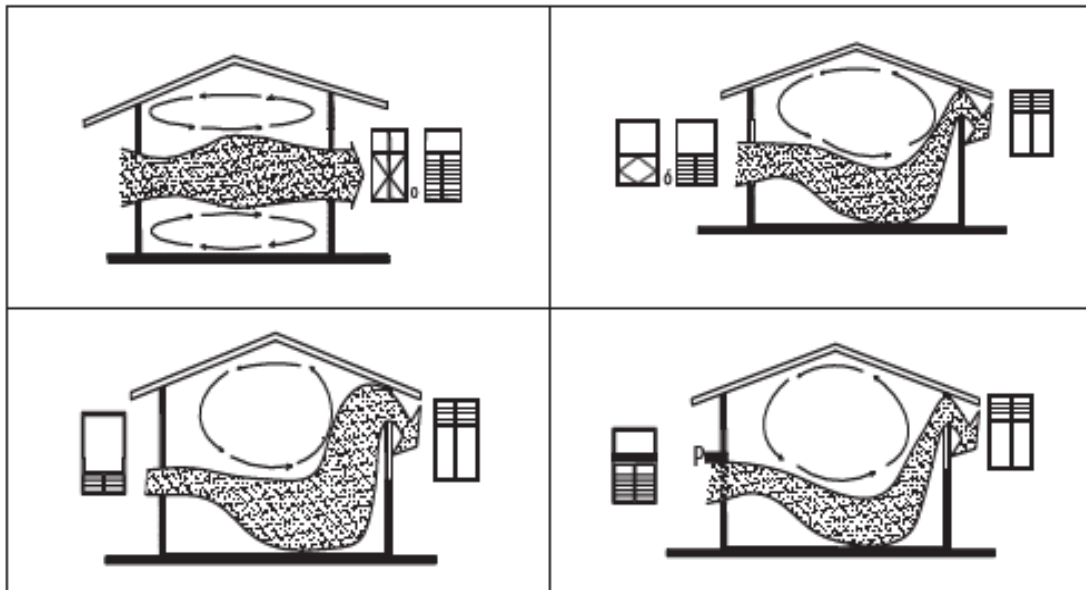
- La ventilación debe ser constante y cruzada, controlada por medio manual o mecánico, se deben evitar las corrientes de aire extra.
- Se debe proteger a los estudiantes del sol, lluvia y viento, por lo que pueden utilizarse parteluces, aleros u otros.
- Para el caso del nivel pre-primario el aula exterior debe estar al aire libre para poder desarrollar actividades lúdicas.
- Con una relación de 1/5 del área de piso, se deben establecer el área mínima para permitir la ventilación del aula por medio de ventanas.

**Figura 5. Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima templado o frío**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

**Figura 6. Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima cálido**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### Valor visual y térmico

Existe una relación estimada que debe haber entre los atributos y tipos de ambientes del centro educativo, se incluye a continuación los propuestos para construcción.

**Cuadro 7. Valor visual y térmico de acuerdo al ambiente escolar.**

Tipo de ambiente	Visual		Térmico		
	Niveles de iluminación recomendados	Área mínima de ventanas en relación con el área de piso (iluminación natural)	Renovaciones de aire (volumen mínimo por hora)	Área mínima de apertura (ventilas) en ventanas en relación con el área de piso, por clima	
				Frío	Cálido
Aulas del nivel pre-primario y primario	200-400	1/3	6	1/5	1/5

Circulación peatonal y patios	150	n/a	n/a	n/a	n/a
Oficinas de apoyo	300	1/4	6	1/5	1/4
Dirección /Subdirección	300	1/3	5	1/5	1/3
Sala de espera	150	1/3	5	1/5	1/3
Sala de docentes	300	1/3	6	1/5	1/4
Archivo y bodega administrativa	150	1/3	4	1/5	1/4
Servicios sanitarios	150	1/5	10	1/5	1/5
Bodega	150	1/4	4	1/5	1/4
Refacción escolar (cocina)	200-400	1/2	10	1/4	1/2
Bodega de cocina	150	1/4	4	1/5	1/4

(Ministerio de Educación, 2011)

#### **2.1.4.5. Instalaciones eléctricas**

Se debe instalar por lo menos 4 tomacorrientes dobles de 120 voltios, que sean monofásicos, con tierra física, ubicado a la par de la cátedra, distribuido 1 en cada pared. Para el nivel pre-primario deben estar ubicados a 1.30 metros de altura.

(Ministerio de Educación, 2017)

#### **2.1.4.6. Mobiliario y equipo**

Es necesario considerar las características antropométricas de los estudiantes, el nivel educativo en el que está inscrito, practicidad para organizar el mobiliario y limpiarlo, con acabado liso y color mate, en el mejor de los casos, que incluya aislamiento acústico en las patas. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Cuadro 8. Mobiliario y equipo en aula teórica o pura**

Nivel	Mesa/pupitre unipersonal y silla	Cátedra y silla	Pizarrón y almohadilla	Estantería abierta y cerrada	Panel para anuncios	Basurero
Pre-primario	35	1	1	3	1	1
Primario	40	1	1	3	1	1
Medio	40	1	1	2	1	1
Para pre-primaria el pizarrón debe estar ubicado a 0.70 mts. en función del piso.						

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

#### **2.1.4.7. Acabados**

Deben tomarse en cuenta detalles para garantizar la permanencia de la obra a través del tiempo con respecto a los materiales que deben utilizarse en los acabados: (Ministerio de Educación, 2017)

- Piso resistente a golpes, desintegración y medios abrasivos.
- En el caso del nivel pre-primario el piso para exteriores debe ser elegido en función del clima para asegurar su uso continuo.
- Paredes con acabados resistentes a impactos, evitar desintegración y erosión.

#### **2.1.4.8. Control de riesgos**

Se deben minimizar los riesgos para los estudiantes, de tal manera que se garantice su seguridad en el aula: (Ministerio de Educación, 2017)

- Para la puerta de ingreso al aula debe tener como mínimo de 1.20 mts. de ancho x 2.10 mts. de altura, esta debe ser abatible al exterior.
- Las ventanas deben tener balcones para evitar la circulación de niños o adultos por su medio. Para el clima templado y cálido que registre alturas de 1200 msnm o menos y una temperatura promedio de 22°C deben colocarse balcones y un marco que tenga cedazo en lugar de ventanas con vidrio.
- Si existieran estanterías deben estar sujetas a la pared y nunca al techo.

#### 2.1.4.9. Servicio de agua

Debe contarse con la disponibilidad de alguna fuente de agua que abastezca el establecimiento, esta puede ser de una red municipal o pozo, tanto para el nivel pre-primario como primario la dotación promedio diaria está establecida en 50 litros diarios, que incluye el consumo y el uso en el servicio sanitario. La tubería para la conducción de agua no deberá estar ubicada a menos de 0.40 metros de profundidad, mientras que para el drenaje sanitario y pluvial a no menos de 0.60 metros. (Ministerio de Educación, 2017)

#### Relación de artefactos o servicios por estudiantes en función del nivel de formación de áreas en centros educativos

Existen otros servicios que deben estar disponibles en los centros educativos públicos, en función del tamaño de la matrícula o población estudiantil y personal administrativo o técnico que trabaja en estos. (Ministerio de Educación, 2017)

#### Cuadro 9. Artefactos a instalar en servicios sanitarios para educandos

Artefacto	Pre-primario y Primario		Medio	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Lavamanos	20	20	30	30
Inodoro	20	20	30	30
Mingitorio (solo primario y medio)		20		
Bebedero	60	60	100	100
Ducha	80	80	80	80
Incremento de artefactos sobre número base/inicial**: 1 adicional por cada aumento de estudiantes. **El número de artefactos base/inicial es 2 de cada artefacto, hasta 60 estudiantes (Mujeres + hombres)				

Fuente: (Ministerio de Educación, 2011)

**Cuadro 10. Artefactos a instalar en servicios sanitarios para personal operativo, técnico y administrativo**

Artefacto	Medio	
	Mujeres	Hombres
1 lavamanos por cada	30	30
1 inodoro por cada	30	30
1 mingitorio por cada		
1 bebedero por cada	100	100
1 ducha por cada	80	80
Se debe adicionar un artefacto por cada 20 usuarios que se incrementen.		

Fuente: (Ministerio de Educación, 2011)

#### 2.1.4.10 Estimación de áreas

El Ministerio de Educación ha estimado áreas con dimensiones mínimas aceptables para el funcionamiento de los centros educativos públicos, por lo que se incluye a continuación un cuadro con las dimensiones para las áreas propuestas. (Ministerio de Educación, 2017)

**Cuadro 11. Valores visual y térmico en centros educativos**

Tipo de ambiente	Visual		Térmico		
	Niveles de iluminación recomendados según tipo de local (luxes)	Área mínima de ventanas en relación con el área de piso (iluminación natural)	Renovaciones de aire (volumen mínimo por hora)	Área mínima de apertura en ventanas en relación con el área de piso, por clima	
				Frío	Cálido
Dirección / subdirección	300	1/3	5	1/5	1/3

Sala de espera	150	1/3	5	1/5	1/3
Sala de docentes	150	1/3	6	1/5	1/3
Archivo y bodega administrativa	150	1/4	4	1/5	1/4
Servicios sanitarios	150	1/5	10	1/5	1/5
Bodega	150	1/4	4	1/5	1/4
Cocina	200-400	1/2	10	1/4	1/2
Bodega de cocina	150	1/4	4	1/5	1/4
Comedor (cafetería)	200	1/3	6	1/4	1/3

Fuente: (Ministerio de Educación, 2011)

### 2.1.5. Indicadores de las instalaciones educativas no adecuadas.

Hay aspectos relacionados con las condiciones de los edificios escolares y mobiliario que tienen relación con el rendimiento escolar de los estudiantes. Estudios hacen referencia a que estudiantes hay una relación entre estudiantes que mejoraron sus calificaciones por estar ubicados en edificios escolares recientemente construidos, donde los espacios son adecuados, se minimizan los ruidos, hay temperaturas adecuadas por ser espacios ventilados y la disposición de la luz y aire con adecuados. (Duarte & Gargiulo, 2011)

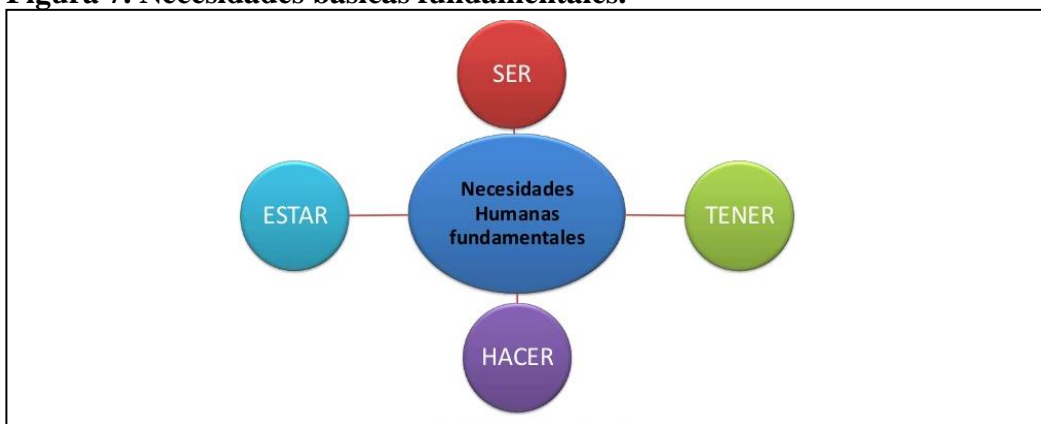
En el sector escolar de Guatemala hay edificios escolares que ocupan varios centros educativos públicos, en la misma o diferente jornada, situación que incide en el incremento del deterioro de su infraestructura y de manera más acelerada, esta condición es más evidente en el área rural y urbano marginal del país. En estos centros educativos se evidencia también la falta de servicios básicos, entre los que se puede mencionar sanitarios, energía eléctrica, agua potable y drenajes; así como, mobiliario

donde se cuentan escritorios, pizarrones y material educativo y didáctico. (-ASIES-, 2016)

Entre la infraestructura necesaria para centros educativos se cuentan aulas escolares, disposición de espacio, mobiliario adecuado, servicios de agua y sanitarios en proporción adecuada a la población escolar, su carencia influye negativamente en la cobertura educativa que se ve afectada por la falta de matriculación, ausentismo y bajo rendimiento escolar, hasta llegar al límite de la no promoción. Por lo que se identifica como necesario incrementar la inversión en infraestructura escolar para minimizar las brechas que afectan principalmente las zonas más desprotegidas que son las rurales y de las familias más pobres. (Duarte & Gargiulo, 2011)

Según Manfred Max Neef, (Max-Neef, 2013) al respecto del desarrollo a escala humana, se identifican las necesidades que pueden ser muchas y los satisfactores variados; sin embargo, estas se clasifican entre el ser, tener, hacer y estar, en esta categorización se identifican también las necesidades de la comunidad educativa que se proyectan al alcance de la calidad educativa como un instrumento para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y logro del conocimiento.

**Figura 7. Necesidades básicas fundamentales.**

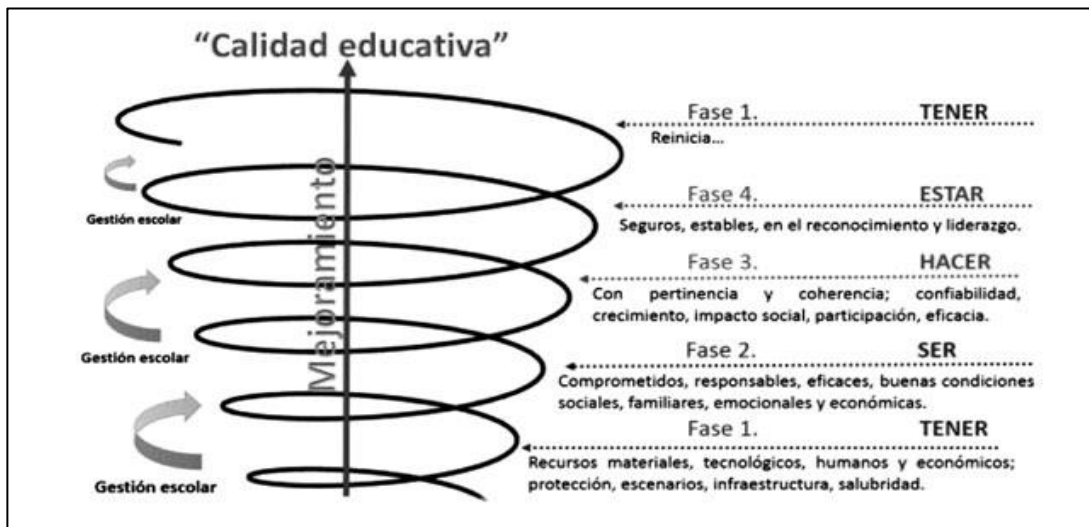


Fuente: (Max-Neef, 2013)



De acuerdo Quinta-Torres como parte de los aspectos importantes que satisfacen las necesidades básicas del estudiante en todos los niveles educativos y que consolidan la calidad educativa en el aula se mencionan recursos materiales, tecnológicos, humanos, económicos, protección salud e infraestructura educativa adecuada, todos estos de manera integral permiten alcanzar la calidad educativa en el aula. Concuerta con el querer tener querer, querer ser, querer hacer y querer estar, que es un ciclo que se repite y que se satisface con la gestión para el alcance de sus satisfactores; a este ritmo se le llama madurez institucional. (Quinta-Torres, 2018)

**Figura 8. Modalidades del desarrollo institucional en búsqueda de la calidad educativa.**



Fuente: (Quinta-Torres, 2018)

La ausencia de estos satisfactores actúa en desmedro de la calidad educativa en el aula y uno de los aspectos más olvidados en el establecimiento de infraestructura adecuada; así como, su mantenimiento cuando ya ha sido establecida, por lo que los indicadores básicos de instalaciones educativas no adecuadas son la falta de recursos materiales, tecnológicos, humanos, económicos, protección salud y la infraestructura educativa en un centro educativo.

Según Millet, O., con relación a indicadores que denoten que un edificio escolar no cuenta con instalaciones adecuadas para la población escolar que lo ocupa, se puede mencionar la sobreocupación de los ambientes, atascos y retrasos en los pasillos, lo que genera desmotivación y en algunos casos agresividad de los estudiantes. Tal situación hace influencia en el centro educativo pues ocasiona un ambiente negativo pues pueden surgir desorden, destrozos, contaminación, pérdida de útiles escolares y materiales y otros recursos de enseñanza. (Millet, 2011),

La influencia negativa que genera en los estudiantes las instalaciones educativas no adecuadas, se evidencia en el hacinamiento de los niños en las aulas, sanitarios y pasillos, la falta de artefactos complementarios como servicios sanitarios, lavamanos, oasis con la disposición de agua para la población escolar, los docentes manifiestan su inconformidad por la desorganización, los recursos se pierden o se ubican en un espacio diferente, son no visibles o inadecuados. (Millet, 2011)

De acuerdo a entrevista realizada al Ingeniero Mynor García, Asesor Financiero del Proyecto BID en la Dirección de Planificación del Ministerio de Educación, se incluyen a continuación algunos indicadores de instalaciones educativas no adecuadas en el nivel pre-primario del sector oficial: (García, 2019)

- Falta de ambientes o espacios modulares para niños de preprimaria,
- Carencia de mobiliario que permite varias formas de organización entre la población escolar,
- Falta de espacios ventilados e iluminados,
- Falta de servicios básicos, como electricidad y agua potable,
- Carencia de servicios sanitarios en función de la demanda de uso.

### **Falta de edificios escolares**

De acuerdo con García, M., en el sistema educativo escolar y extraescolar; tanto en el área urbana, como en el área rural, algunos de los problemas radican en la falta de certeza en la tenencia de la tierra, pues algunos centros educativos públicos están ubicados en predios que son propiedad del sector privado y que no han sido cedidos o donados en favor del Estado, otro problema es la falta de un edificio escolar con la capacidad necesaria para atender toda su matrícula escolar y el deterioro de la infraestructura por falta de mantenimiento. (García, 2019)

**Figura 9. Inundación del centro educativo Paraje Chipastor, San Francisco El Alto, Totonicapán, por deterioro del techo.**



Fuente: Ramos, J., 2019.

### **Falta de mobiliario en buen estado**

De acuerdo a opinión de docentes, se identifica relación entre la falta de mobiliario y el aprendizaje de los estudiantes, pues ante la carencia de espacios y módulos adecuados para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, éste último se da con

limitaciones, los alumnos expresan incomodidad y falta de constancia en su asistencia a clases, por lo que el rendimiento escolar se ve limitado. La inasistencia genera deserción, falta de promoción y rezago escolar o sobre edad en los estudiantes.

De acuerdo al diario el Periódico, niños en edad escolar de la escuela oficial urbana Mixta La Esperanza, Puerto Barrios, Izabal carecen de pupitres, adicionalmente el techo del aula tiene filtraciones, mientras que el 23% de las escuelas ubicadas en Izabal necesitan mantenimiento. (El Periódico, 2020)

**Figura 10. Niños sin escritorios en EOUM La Esperanza, Puerto Barrios, Izabal**



Fuente: (El Periódico, 2020).

Para el nivel pre-primario se deben utilizar escritorios modulares adecuados para niños en edad preescolar, estos pueden acomodarse de acuerdo a las necesidades de las actividades regulares que se desarrollen, estos tienen forma triangular, por lo que pueden acomodarse de manera individual, en parejas formado un rectángulo y al reunir varios modulares pueden formar un círculo.

De acuerdo con opinión de educadores del nivel pre-primario, los colores con los que puede pintarse el mobiliario deben ser llamativos, los niños en edad preescolar utilizan materiales y pintura que pueden impregnarse en el mobiliario, por lo que deben cubrirse con fórmica o con una película que impermeabilice las superficies y permita que se limpien de manera fácil.

**Figura 11. Mesita modular triangular para nivel pre-primario**



Fuente: (Impulso, 2016)

### **Falta de infraestructura para alimentación escolar**

En el año 2017 se aprobó la Ley de Alimentación Escolar Decreto 16-2017, que promueve la participación Comunitaria por medio de Organizaciones de Padres de Familia que deben crearse en todos los centros educativos públicos, a los que por medio de una cuenta bancaria les serán transferidos los fondos de los Programas de Apoyo, adicionalmente existen otros, el Programa de Alimentación Escolar, Programa de Útiles Escolares, Programa de Materiales y Recursos de Enseñanza y Programa de Gratuidad que utiliza la misma figura organizativa para la entrega de los recursos. (Congreso de la República de Guatemala, 2017)

El Capítulo IV al respecto de los mecanismos de apoyo para financiar el Programa de Alimentación Escolar, en su Capítulo I de la infraestructura, equipamiento y servicios básicos en apoyo a la alimentación escolar, incluye el Artículo 28. El cual refiere que el Ministerio de Educación debe gestionar ante las municipalidades la satisfacción de estas necesidades de infraestructura para la entrega del Programa de Alimentación Escolar

Las municipalidades con el apoyo de los fondos propios, situado constitucional, IVA-Paz y COCODE pueden atender estos requerimientos, para la construcción y remozamiento de cocinas y comedores escolares, ante las necesidades identificadas por la comunidad educativa, la que gestionará ante el poder local lo que determine necesario.

**Figura 12. Fogón improvisado en la EORM Aldea Chirrenox, San Francisco el Alto, Totonicapán.**



Fuente: Ramos, J., 2019.

### **Falta de equipamiento para alimentación Escolar**

El Artículo 29 de la Ley de Alimentación escolar refiere que el Ministerio de Educación debe dotar del equipo para la entrega de la alimentación escolar, con recursos propios o por medio del financiamiento de cooperantes nacionales e internacionales.

La Ley de Alimentación Escolar, Decreto 16-2017 (Congreso de la República de Guatemala, 2017), refiere que parte importante de los recursos que deben entregarse a los estudiantes es la alimentación escolar, entregados oportunamente contribuyen con un mejor rendimiento de los niños en edad preescolar y escolar, es un complemento de las técnicas pedagógicas que utiliza el docente en la formación de los estudiantes. La entrega educativa y de alimentos nutritivos pretende que los niños sean entes multiplicadores que creen una cultura alimentaria nutricional entre los padres de familia y se convierta en una forma de vida.

**Figura 13. Utensilios rudimentarios utilizados en la EORM Aldea Chirrenox, San Francisco el Alto, Totonicapán.**



Fuente: Ramos, J., 2019.

Es importante entregar a centros educativos públicos los utensilios necesarios para la preparación y la entrega de la alimentación escolar, que permita dotar de porciones estandarizadas a los estudiantes en función de sus requerimientos nutricionales y que exista un espacio adecuado para consumir los alimentos.

#### **2.1.6. Rendimiento de estudiantes en instalaciones no aptas.**

Entre las situaciones que influyen en el ausentismo escolar y el desempeño o rendimiento de los escolares, están las condiciones físicas de las escuelas, que marca su desempeño escolar. Se identifica relación entre las condiciones de infraestructura, el acceso a los servicios básicos y el rendimiento escolar de alumnos, éste último es realmente deficiente, cuando las condiciones de infraestructura y servicios no llena las calidades necesarias, situación que se ve magnificada y se evidencia diferencias entre el rendimiento de escolares de establecimientos privados y públicos; así como, entre los niveles económicos altos y bajos. (Duarte & Gargiulo, 2011)

Es importante hacer mención que en el nivel preescolar o pre-primario no necesario aprobar el grado para pasar al inmediato superior, puede ser que un niño no asista al nivel pre-primario y sin embargo este no es un obstáculo para que pueda cursar el nivel primario, a pesar de las debilidades identificadas, existe una tasa retención del 93% de la matrícula inicial y un fracaso aproximado del 7%. (Ministerio de Educación, 2018)

En la auditoría social realizada por la Gran Campaña Nacional por la Educación se observaron aspectos relacionados con la infraestructura escolar, tales como el estado del techo, paredes, suelos, puertas y ventanas; así como servicios básicos disponibles en el centro educativo y áreas para recreación. Tal estudio afirma que “*el espacio escolar representa un factor de motivación para asistir a la escuela y puede brindar espacios cómodos y seguros para los alumnos y docentes*”. Por lo que se puede inferir



que la falta de infraestructura adecuada incide negativamente en el rendimiento escolar de los estudiantes en todos los niveles educativos. (-ASIES-, 2016)

### **2.1.7. Proyecto para la construcción de las instalaciones educativas.**

La cartera educativa diseñó el Plan Estratégico de Educación 2016-2020 Comprometidos con la Educación, para la atención de Infraestructura Escolar en los niveles pre-primario, primario y medio, como parte de su eje para contar con espacios dignos y saludables para el aprendizaje en centros educativos públicos, tal situación se ve afectada pues el último censo de infraestructura escolar fue realizado en el año 2004 y no se cuenta con datos actualizados. (Ministerio de Educación, 2016)

De acuerdo a registros del Sistema de Registros Educativos existen únicamente 19,879 edificios escolares, que albergan 34,085 centros educativos públicos, algunos simultáneamente y otros en diferentes jornadas., de los cuales el 5% están registrados como propiedad del Ministerio de Educación y el otro 95% son predios educativos sin estar legalizados. Refiere también que la gestión para el establecimiento de nueva infraestructura puede durar entre 1.5 y 2 años por los procesos establecidos para el efecto. (Ministerio de Educación, s.f.)

No existe un sistema preestablecido para la identificación de necesidades de infraestructura escolar, actualmente el medio más adecuado debe ser por medio de solicitudes recibidas para el efecto, por parte de la comunidad educativa organizadas en Organizaciones de Padres de Familia –OPF- que deben funcionar en cada centro educativo público, las cuales deben canalizarlas a las Direcciones Departamentales de Educación. (Ministerio de Educación, s.f.)

Para la atención de las necesidades de infraestructura el Ministerio de Educación, se propone crear el Sistema Nacional de Infraestructura Escolar, aprovechar información

provista por el último censo levantado por el Instituto Nacional de Estadística establecer a nivel departamental una unidad de infraestructura para la atención de necesidades locales, para el nivel pre-primario se propone la instalación de aulas modulares, que cuenten con mobiliario y equipo adecuado. (Ministerio de Educación, 2016)

La cartera educativa se propone mejorar procesos y ampliar la cobertura en infraestructura, por medio de la coordinación interinstitucional con el Ministerio de Desarrollo, Unidad de Construcción de Edificios del Estado y municipalidad, además de otros entes cooperantes nacionales y locales, con fondos nacionales, préstamos y donaciones. (Ministerio de Educación, s.f.)

#### **2.1.7.1. Criterios para la selección del terreno**

De acuerdo con Ministerio de Educación, han sido establecidos ciertos criterios para seleccionar el terreno adecuado para la construcción de un centro educativo público, estos se incluyen a continuación: (Ministerio de Educación, 2017)

##### **Pendiente**

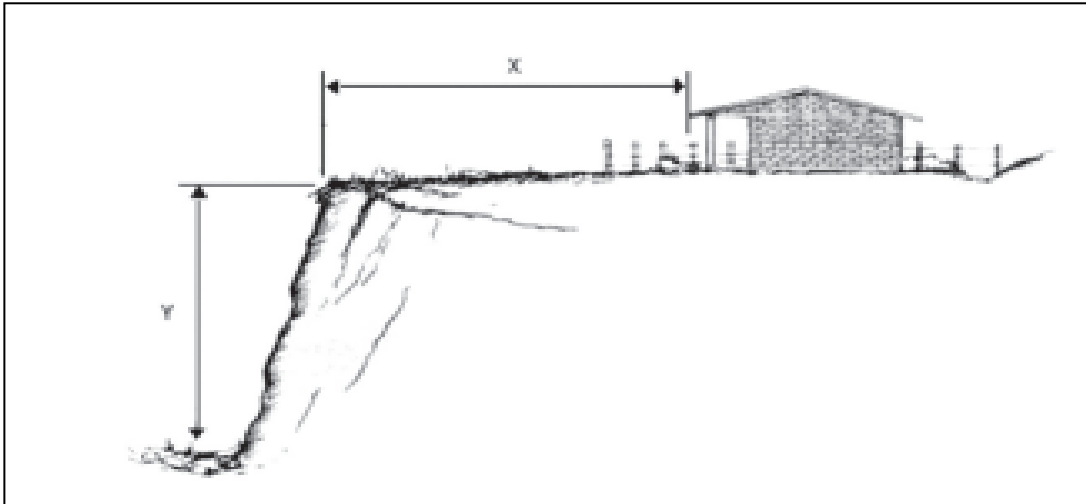
Debe realizarse un levantamiento topográfico y georeferenciado, este debe incluir curvas de nivel a cada 10 metros, los terrenos donde se construya un centro educativo deben tener menos del 10% de pendiente.

##### **Suelo**

En el caso de ser suelos planos, es necesario verificar que no sean suelos con demasiada humedad y que hayan sido objeto de relleno que ponga en peligro la estabilidad del edificio. De existir una ladera o quebrada cerca como está ejemplificado en la gráfica (x) que tenga 1.5 veces la relación de profundidad de la

quebrada (y) en el caso de tener una pendiente mayor a  $45^\circ$ . Si x se acerca a y es necesario hacer un estudio de suelos, en tal caso x nunca debe ser menor que y, como se muestra en la figura siguiente.

**Figura 14. Distanciamiento de laderas y/o quebradas.**



Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### **Movimientos de tierra**

Es importante que se evite en la medida de lo posible el hecho de realizar movimientos de tierra para evitar cambios en el terreno, es mejor realizar cortes de terreno que hacer un relleno para tener mejor estabilidad. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Drenajes y manejo de agua pluvial**

En el caso de realizar movimientos de tierra se dan los cambios en el drenaje natural del suelo, por lo que se deben hacer los menores movimientos posibles. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Aspectos legales y propiedad del suelo**

Para la construcción de edificios escolares públicos es necesario que se construyan en predios cuya propiedad o posesión sea a favor del Estado de Guatemala, la posesión puede acreditarse de las formas siguientes: (Ministerio de Educación, 2017)

- Si son bienes municipales por medio de acuerdo municipal, acta municipal o escritura pública.
- Si son bienes particulares con documentos notarial por medio del cual ceda la posesión a favor del Estado.
- Si son bienes comunales, se debe ceder la posesión por medio de acta notarial con la participación de la Asamblea Comunitaria.

#### **2.1.7.2. Criterios de evaluación para la aprobación del funcionamiento de un centro educativo público.**

De acuerdo Ministerio de Educación, existen ciertos criterios básicos que se deben considerar para la aprobación del servicio educativo, entre estos están la demanda educativa o población escolar, ubicación o distancia entre el centro educativo que va a funcionar y centros educativos que estén en funcionamiento previo, comunidad a servir, amenazas naturales y antrópicas o sociales, entorno social, vías de acceso, servicios cercanos y disposición de terreno, del cual debe contarse con la certeza de la tenencia de la tierra o que el predio que es propiedad privada sea cedido o donado al Estado. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Ubicación**

Es recomendable que tanto en el área urbana como en la rural los estudiantes realicen recorridos adecuados, de acuerdo a las características topográficas o climáticas del área, se debe evitar que los estudiantes atraviesen zonas peligrosas, se debe estimar el tiempo de recorrido a pie para niños que cursen los niveles de pre-primaria y primaria,

se incluye a continuación un cuadro de distancias y tiempos aproximados permisibles para considerar la autorización de la prestación del servicio educativo. (Ministerio de Educación, 2017)

**Cuadro 12. Distancias y tiempo máximo de movilización hacia el centro educativo.**

<b>Nivel de educación</b>	<b>Área</b>	<b>Distancia máxima de recorrido a pie (en metros)</b>	<b>Tiempo máximo de recorrido (en minutos)</b>
Pre-primario	Urbano	500	15
	Rural		
Primario	Urbano	1,200	30
	Rural	3,000	
Medio	Urbano	2,000	45
	Rural	4,000	

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### **Comunidad a servir**

El centro educativo público debe estar ubicado dentro del territorio de la comunidad a servir, se considera que un 70% de la matrícula debe provenir del área local, mientras que 30% de la población puede llegar de poblados vecinos. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Amenazas naturales y socio-naturales**

Se debe evitar que existan amenazas cercanas al centro educativo, entre estas las naturales como cauces de ríos, peñascos, barrancos, fallas geológicas o árboles dañados; entre las sobrenaturales se mencionan los rastros, cantinas, bares,

prostíbulos, cementerios, basureros, estaciones de policía, sitios de almacenaje de sustancias tóxicas, torres eléctricas, centros nocturnos o plantas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos. (Ministerio de Educación, 2017)

De acuerdo a datos ofrecidos por el Ministerio de Educación, se presenta a continuación una tabla con las distancias mínimas que deben mediar entre un centro educativo público y una amenaza socio-natural. (Ministerio de Educación, 2017)

**Cuadro 13. Distancia mínima entre un centro educativo y una amenaza creada por el ser humano.**

<b>Tipo de amenaza</b>	<b>Distancia mínima (en metros)</b>
Hospital, centro de salud y puesto de salud	120 metros
Cementerio y basurero	500 metros
Centro generados de ruidos, olores o emanaciones	120 metros
Cantinas, bares, prostíbulos y centros nocturnos	500 metros
Ventas de bebidas alcohólicas	100 metros
Carreteras y vías de acceso	Consultar con la Dirección General de Caminos y municipalidad local

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### **Entorno social**

De preferencia que las áreas continuas al centro educativo sean sociables y agradables, saludables y seguras. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Ingreso al predio**

El acceso al centro educativo de preferencia debe estar ubicado en calles de poco tránsito, que permita la circulación de personas, docentes y padres de familia. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Servicios**

Es importante que el predio donde funcionará el centro educativo cuente con servicios como vías de acceso, electricidad, agua potable, drenajes y transportes, entre otros, actualmente también el servicio de internet es importante aunque no imprescindible. (Ministerio de Educación, 2017)

### **Área o extensión**

Se identifica una extensión mínima para el predio donde se ubicará el centro educativo público, por lo que se presenta a continuación un cuadro con las referencias de la extensión mínima por estudiante de acuerdo a su nivel de estudio. (Ministerio de Educación, 2017)

**Cuadro 14. Superficie de terreno requerida por estudiante de acuerdo al nivel educativo.**

<b>Nivel de educación</b>	<b>Área</b>	<b>Superficie de terreno por estudiante (en metros<sup>2</sup>)</b>
Pre-primario	Urbana y rural	12
Primario	Urbana	10
	Rural	10
Medio	Urbana	13.60
	Rural	16.00

Fuente: (Ministerio de Educación, 2017)

### 2.1.7.3 Mantenimiento de centros educativos públicos

De acuerdo con el Ministerio de Educación, deben considerarse ciertos criterios o parámetros para brindar mantenimiento a centros educativos públicos, de acuerdo con las condiciones identificadas, esto para prevenir que a través del tiempo el deterioro del establecimiento se haga más evidente y limite el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. (Ministerio de Educación, s.f.)

Es importante mantener los edificios escolares en las mejores condiciones, por medio de mantenimiento periódico, los aspectos a evaluar son paredes, cielos falsos, pisos, puertas, ventanas, sistema eléctrico, mobiliario y accesorios ubicados dentro de los ambientes. Se presenta un cuadro para evaluar la situación de infraestructura del aula. (Ministerio de Educación, s.f.)

**Cuadro 15. Formato para evaluar la limpieza y necesidad de mantenimiento de un centro educativo público.**

Sistemas	Ambientes que conforman el centro educativo público											
	Aula 1				Aula 2				Aula 3			
Paredes	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Cielo falso	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Pisos	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Puertas	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Ventanas	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Electricidad	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Mobiliario	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Accesorios	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Total	550											
Promedio	68.8											

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)



Se debe otorgar un valor para cada uno de los aspectos a evaluar en cada aula, luego se hace la sumatoria y se divide dentro del número de aspectos evaluados, en este caso se marcó con negritas el valor otorgado, la sumatoria ofreció el total de 550 y el promedio 68.8, ese valor obtenido es el estado en el que se encuentra cada aula de 100 que sería excelente.

Se presenta a continuación un cuadro que incluye los criterios para evaluar las condiciones en que se encuentran los diferentes ambientes.

**Cuadro 16. Criterios de evaluación para centros educativos públicos.**

Elementos	Rangos de calificación de los componentes de los centros escolares			
	25	50	75	100
Paredes	Presenta desprendimiento de acabados(pintura, repello o cernido)	Se observan fácilmente manchas, rajaduras o desprendimientos de los acabados (repello, cernido o pintura).	A simple vista las paredes lucen bien. Al acercarse se observan manchas o desprendimientos de pintura, repello o cernido y rajaduras.	Las paredes lucen como nuevas
Cielo falso	Todos los elementos se encuentran en condiciones deplorables	Se observan fácilmente daños en la estructura, goteras, decoloraciones, fisuras o falta de elementos que conforman el cielo falso.	La persona que hace la inspección debe acercarse para apreciar daños en la estructura, decoloración, fisuras o ausencia de elementos	Todos los elementos que conforman tienen apariencia de nuevos.
Pisos	El piso presenta asentamientos, fisuras, ausencia de brillo, manchas, en general su estado es deplorable.	A simple vista se observan grietas, fisuras, desportilladuras o manchas, carece de brillo	El piso en general se observa bien. Se debe acercar para apreciar las fisuras, manchas o desportilladuras. El Piso presenta brillo.	El piso en general luce nuevo. El piso recién instalado se puede clasificar en esta casilla.

Elementos	Rangos de calificación de los componentes de los centros escolares			
	25	50	75	100
Puertas	En estado deplorable. Faltan elementos, funcionamiento no adecuado. Carece de brillo, decoloraciones, oxido y exceso de corrosión. Faltan tornillos en bisagras y carece de chapa.	Varios de los elementos que componen las puertas se encuentran en mal estado. Presenta decoloraciones, oxido, corrosión.	Para ver los desperfectos o mal estado en el que se encuentran los elementos que conforman la puerta, la persona que hace la inspección debe acercarse lo suficiente para observar el estado de la puerta.	En esta casilla destaca las puertas nuevas recién instaladas sin importar el material con el que fueron fabricadas.
Ventanas	La mayoría de vidrios se encuentran quebrados, sucios y con telas de araña. La estructura de sus elementos está en estado deplorable.	Solamente algunos vidrios se encuentran quebrados. A simple vista presenta oxidación, suciedad, telas de araña, ausencia de elementos que las conforman.	La persona que hace la inspección debe acercarse para pareciar daños en la estructura, decoloración, fisuras o ausencia de elementos.	Las ventanas nuevas y recién instaladas entran en esta categoría.
Electricidad	Todos los elementos de iluminación y fuerza se encuentran en mal estado, no funcionan ni encienden. Se observan cables sueltos, lámparas o bombillas quebradas, difusores quebrados o inexistencia de ellos.	Algunas de las lámparas o bombillas no funcionan. A simple vista se observan sucios y ocupados los difusores.	La mayoría de las lámparas o bombillas funcionan adecuadamente, los difusores se encuentran limpios y libres de telarañas o debe hacerse un esfuerzo visual para apreciar el mal estan en que se encuentran.	Dentro de esta calificación destaca únicamente las lamparas, bombillas o accesorios recién instalados o nuevos.

Elementos	Rangos de calificación de los componentes de los centros escolares			
	25	50	75	100
Mobiliario	El mobiliario se encuentra con piezas quebradas, faltas de brillo, decoloración, en general la condición del mobiliario es deplorable.	A simple vista se observa falta de mantenimiento. El mobiliario se encuentra sucio, con manchas y polvo, ausencia de brillo.	El mobiliario presenta poco polvo, se debe hacer un acercamiento visual para apreciar los daños o falta de mantenimiento que pueda tener.	El mobiliario es nuevo o casi nuevo.

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

Los criterios previamente vertidos permiten valorar fácilmente el estado de cada uno de los elementos presentes en un aula educativa, ubicadas en un centro educativo público y orientan su ponderación para determinar si es necesario el mantenimiento.

### **Ponderación para determinar el estado del centro educativo público**

Posterior a la aplicación de la evaluación del estado en el centro educativo público es importante determinar qué tipo de mantenimiento es necesario y qué elementos son los más urgentes de atender, para lo que se presenta una ponderación: (Ministerio de Educación, s.f.)

0-25 puntos	mal estado
26-50 puntos	regular estado
51-75 puntos	en buen estado físico
Mayor a 76 puntos	excelente estado

De ser necesario el mantenimiento debe completarse la siguiente boleta y acompañarse con el cuadro que indique para qué elementos se solicita y que incluya los costos unitarios y totales estimados. (Ministerio de Educación, s.f.)

**Cuadro 17. Boleta de solicitud de acciones de mantenimiento**

Ante la Dirección Departamental de Educación de	
A. Información General	
1. Nombre del centro educativo	
2. Código del centro educativo	
3. Dirección	
Departamento	Municipio
Aldea	Caserío
4. Nombre del Presidente de la Junta Escolar	
5. Jornada del centro escolar	
Matutina <input type="checkbox"/>	Vespertina <input type="checkbox"/>
	Nocturna <input type="checkbox"/>
6. Persona encargada de la evaluación:	

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

**Cuadro 18. Ambiente para el que se solicita mantenimiento**

**B. Identificación del tipo de mantenimiento del edificio o instalación**

No.	No. Del componente	Acciones de mantenimiento que se solicita por ambiente	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

### C. Director responsable del centro escolar

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma y sello: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

#### 2.1.7.3.1. Mantenimiento continuo

Este se alcanza al realizar mantenimiento en centros educativos públicos, para que tenga las mejores condiciones físicas, higiénicas y de seguridad para propiciar un adecuado desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en este pueden participar personal operativo, estudiantes, docentes, director, padres de familia y personal administrativo, por lo que este tipo de mantenimiento debe realizarse de manera: (Ministerio de Educación, s.f.)

- Diario
- Mensual y
- Semestral

#### Cuadro 19. Mantenimiento continuo diario

Renglón de trabajo	Actividad diaria
Piso	Barrer y trapear, quitar manchas
Instalaciones sanitarias	Lavar, lavar piso y reposaderas
Obra exterior Patio, parqueo, cancha polideportiva, caminamientos, corredores, banqueta, áreas verdes, pila (lavaderos y tanque)	Barrer, recoger basura, regar en verano, lavar.

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

### **Cuadro 20. Mantenimiento continuo mensual**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Actividad cada mes</b>
Ventanas con o sin acabado (marco)	Sacudir, limpiar.
Instalaciones eléctricas	Sacudir
Cancha polideportiva, Caseta para bomba, Áreas verdes	Reemplazar grama deteriorada, Sacudir Podar, aplicar insecticida, abono y reemplazar grama si fuera necesario.

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

### **Cuadro 21. Mantenimiento continuo semestral**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Actividad cada semestre</b>
Cubierta o techo	Barrer, limpiar canal y bajadas de lluvia
Piso	Lavar
Obra exterior Muro perimetral, Cancha polideportiva Tanque de agua Caseta para bomba hidroneumática Áreas verdes Asta de bandera	Sacudir, lavar manchas, Pintar Lavar Sacudir interior y exterior Aplicar abono y encalar tronco hasta altura de 1.20 mts. Pintar

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

#### **2.1.7.3.2. Mantenimiento preventivo**

Es necesario realizar actividades de mantenimiento antes que el centro educativo y mobiliario se deteriore por el paso del tiempo, clima y uso, se debe realizar en etapas

iniciales para mantenerlo en condiciones óptimas, por lo que se realiza con la siguiente frecuencia: (Ministerio de Educación, s.f.)

- Diario
- Mensual y
- Semestral
- Anual

**Cuadro 22. Mantenimiento preventivo diario**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
Muros, columnas, vigas y soleras (con o sin acabados)	Quebradura, rajadura de material constructivo. Aparecimiento de hongos y oxidación debido a la humedad. Fisuras, grietas y abolladuras.
Cubierta o techo	Estancamiento de agua debido a taponamiento de bajadas.
Acabados	Caida de acabados, raspones Rayones y manchas.
Puertas con o sin acabados	Desplome o desnivel por desajuste en visagras. Desajuste de chapas.
Ventanas con o sin acabados	Quebradura, rajadura o desajuste. Desajuste o fijación de manivela o mariposa.
Obra exterior Cajas de registro Reposadera Caja trampa de grasa	Rajaduras, quebraduras, astilladuras de tapaderas y deterioro de cajas. Taponamiento

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
Muro perimetral	Caida de acabados como cernido, pintura, repello o raspones,
Pila	Hongos por llave adosada a muro
Areas verdes (llaves de chorro)	Quebradura, astilladura, volteo o desnivelación.
Tanque de agua	Humedad, charcos en areas cercanas.
Varios	Agua con algas, bacterias y hongos
Mobiliario de todos los ambientes	Quebradura, desajuste de empalmes, tornillos, clavos y desajuste de tarugos.
Papeleras en todo ambiente	Destrucción total o parcial de papeleras.
Salones donde se utilice pizarrón	Quebradura, rayones y rajadura
Depósito de basura exteriores	Oxidación

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

### **Cuadro 23. Mantenimiento preventivo mensual**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
Instalaciones sanitarias)	Desajuste de accesorios de fijación de inodoro, lavamanos, mingitorio y bebederos.
	Oxidación de accesorios de fijación de lavamanos, mingitorio y bebederos.
	Rajadura, quebradura de tapadera del tanque de agua de inodoro, deterioro de flotador, valvula de hule, sistema de abastecimiento de agua (árbol)



<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
	Desajuste de llave de paso para agua en ducha, bebedero, lavamanos y mingitorio.
Instalaciones eléctricas	Unidades de iluminación quemadas (bombillas y candelas).
Obra exterior Areas verdes Pila	Surgimiento de colonias de insectos. Cremiento de hierbas perjudiciales Prolifereación de hongos y bacterias. Desprendimiento de piezas de azulejo.
Varios	Desajuste en accesorios de fijación sobre muro.

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

#### **Cuadro 24. Mantenimiento preventivo semestral**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
Cimiento	Socavación debido a corrimiento de agua pluvial.
Muros, columnas, vigas y soleras (con ó sin acabados)	Manchas por humedad (hongos). Manchas de óxido
Cubierta	Oxidación, desprendimiento de láminas.
Estructura de techo (con ó sin acabados)	Madera, polillas, humedad. Metal, oxidación.
Puertas (con ó sin acabados) incluye marco	Desplome o desnivel de puertas por desajuste en bisagras. Desajuste en chapas. Picadura de polillas.

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
	Manchas, oxidación y desgaste de acabado en hoja y marco.
Ventanas (con ó sin acabados) incluye marco	Manchas, oxidación y desgaste de acabado. Operador para cerrar y abrir ventanas. Quebradura, rajadura.
Piso	Astilladuras, rayones superficiales y profundos.
Instalaciones eléctricas En todos los ambientes Iluminación y fuerza (baja flipón del tablero de distribución Tableros Caseta de bombeo (sistema Hidroneumático)  Bomba hidroneumática	Oxidación lámpara, deterioro pantalla. Desprendimiento, quebradura o rajadura de placas de apagadores o tomacorrientes. Oxidación de caja (exterior) Oxidación de tablero sistema hidroneumático (tambos y bomba) Apagador. Arranque constante bomba, falta presión.
<b>Obra exterior</b>  Asta de bandera    Pacios, parqueo, caminamiento y banqueta  Areas verdes	Oxidación, quebradura, asitilladura o desprendimiento de partes de concreto que base.  Rajaduras, astilladuras y quebraduras, hundimientos.  Secamiento y muerte

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

**Cuadro 25. Mantenimiento preventivo anual**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Deterioro frecuente</b>
Varios Mobiliario y equipo en todos los ambientes	Desajuste de accesorios de fijación entre partes Oxidación de accesorios y fijación de tubos. Deterioro de pintura o barniz. Quebradura de tablero, paleta de escritorio y/o respaldo.
Salones donde se utilice pizarrón	Deterioro de pintura.
Muros, columnas, vigas y soleras (con ó sin acabados)	Manchas por humedad (hongos). Manchas de óxido

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

Después de haber eventos naturales como vientos fuertes, huracanes, sismos o inundaciones debe supervisarse las estructuras de techos, cubierta, columnas, vigas, soleras y muros deben ser revisados por personal técnico capacitado. (Ministerio de Educación, s.f.)

### **2.1.7.3.3. Mantenimiento correctivo**

Es necesario realizar actividades de mantenimiento correctivo, posterior a la incidencia y de acuerdo al tipo de evento. (Ministerio de Educación, s.f.)

**Cuadro 26. Tipo de mantenimiento correctivo, renglones de trabajo**

<b>Renglón de trabajo</b>	<b>Tipo de reparación</b>
Cimiento	Mayor
<b>Muros, columnas, vigas y soleras (con ó sin acabados)</b> <b>Block, ladrillo, prefabricado, piedra, concreto reforzado, etc.</b> Por perforaciones, fisuras y caidas de recubrimientos. Por quebraduras, grietas, rajaduras	Menor
<b>Madera y metal</b> Manchas humedad (hongo, oxidación) Desajuste y perdida de accesorios de fijación	Mayor Menor, sustitución
Cubierta En todos los ambientes de concreto reforzado, laminas metalizadas, fibrocemento Fisuras Quebraduras Corrosión	Menor Menor, sustitución o mayor Menor, sustitución
Estructura de techo Madera por polilla Metal corrosión	Sustitución Menor, sustitución
<b>Acabados</b> Alisado, cernido, repello, blanqueado, acabados plástico, etc. Por perdida de material en sisas o manchas y suciedad Block visto	Menor/Mayor Mayor

Renglón de trabajo	Tipo de reparación
<p><b>Puertas (con marco)</b></p> <p><b>Metal, madera, cartón piedra</b></p> <p>Manchas, desgaste en marcos, hojas o visagras.</p> <p>Desplome o desnivel por desajuste en visagras y marcos en puertas de metal o madera.</p> <p>Quebradura de topes o pasamanos</p> <p>Desajuste recibidor o chapa</p>	Menor
<p><b>Ventanas (con marco)</b></p> <p>Quebradura o rajadura vidrios</p> <p>Operadores para abrir y cerrar</p> <p>Filtraciones de agua en ventana y pared.</p>	<p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p>
<p><b>Piso</b></p> <p>Torta de concreto, piso de granito, madera o adoquin</p> <p>Hundimientos, quebraduras o rajaduras</p> <p>Perdida o estuco, agrietamiento de sisas</p>	Mayor
<p><b>Instalaciones sanitarias</b></p> <p>Loza sanitaria (porcelana)/ Concreto (letrinas)</p> <p>Mal funcionamiento chorro lavamanos, bebedero, inodoro, mingitorio, manija inodoro</p> <p>Taponamiento o desprendimiento en lavamanos, bebedero y mingitorio, inodoro</p> <p>Perdida, quebradura accesorios y partes de artefactos, deterioro válvula descarga (flapper) en inodoro</p>	<p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Mayor</p>

<b>Reglón de trabajo</b>	<b>Tipo de reparación</b>
Quebradura tapadera aro inodoro, base letrina o taza inodoro, mingitorio, bebedero y lavamanos	
<p><b>Instalaciones eléctricas</b></p> <p>Iluminación y fuerza en todas las instalaciones (Tubos, bombillas, pantallas, interruptores y tomacorrientes)</p> <p>Quebradura de unidades de iluminación Uno o varios tubos lámpara no encienden</p> <p>Quebradura y desajuste placa de interruptores y tomacorrientes</p> <p>Interruptor no enciende/apaga unidad iluminación, tomacorriente no provee electricidad</p> <p>Oxidación de tapadera de tablero.</p> <p>Desajuste alambrado interruptor tomacorriente.</p> <p>Bomba hidroneumática no funciona</p> <p>Oxidación de tablero, caja de flipones, sistema hidroneumático.</p>	<p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p>
<p><b>Obra exterior</b></p> <p>Tapaderas caja de registro reposadera de concreto (quebradura)</p> <p>Arboles/arbustos y grama (podridos o secos)</p> <p>Pila de concreto (quebradura)</p>	<p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p> <p>Menor</p>

<b>Reglón de trabajo</b>	<b>Tipo de reparación</b>
Asta de bandera (agrietamiento, quebradura o desprendimiento de partes)	Menor
Tanque de agua de concreto armador, fibra de vidrio o plástico (desgaste, desprendimiento de acabado interior o filtraciones.	Menor
Area verde (abastecimiento de agua de hierro galvanizado o cobre) (descompostura llave de chorro)	
<b>Varios</b>	
Pizarrones de madera o fórmica (quebradura)	Menor
Botes de basura (oxidación)	
Mobiliario y equipo de ambientes, de madera o metal (culminación de vida o daños que los hagan inservibles)	Sustitución
Area de juegos con columpios o pasamanos de hierro (oxidados, deterioro pintura o quebrados)	Menor

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)

### **2.1.8. Aspectos legales.**

La Ley Nacional de Educación (Congreso de la República de Guatemala, 1991), refiere que el tema de educación está considerado en la Carta Magna, por lo que también existe una ley específica para el tema que es la Ley de Educación Nacional para Guatemala, al respecto de la infraestructura escolar es el Ministerio de Educación conjuntamente con el Ministerio de Comunicaciones, que de acuerdo a algunos estudios realizados se identifica falta de coordinación entre los actores involucrados.

El Ministerio de Educación en su Estrategia de Infraestructura (Ministerio de Educación, s.f.), se refiere al marco legal que respalda la entrega de mejoras en infraestructura escolar, esta fue creado para garantizar que se satisfacen los derechos de los estudiantes de tener espacios dignos, pues es bien sabido que los niños pasan entre 4 y 5 horas diariamente; por lo que es necesario crear espacios adecuados y evitar el hacinamiento que incide de manera negativa dificultar la atención de los estudiantes y se debilita el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es importante garantizar la igualdad de oportunidades en el tema de infraestructura escolar; con énfasis en las áreas más afectadas y menos atendidas que son la peri urbana y la rural, para lo cual es necesario realizar una planificación en función de las prioridades de acción.

Se identifica la necesidad de que se establezcan alianzas entre los sectores público y privado, de tal manera que por medio del Ministerio de Educación, municipalidades, Consejos de Desarrollo y empresas privadas, colaboren para el mejoramiento de la infraestructura local, cada actor en su ámbito de acción para mejorar las condiciones en los centros educativos públicos. (Congreso de la República de Guatemala, 2017)

### **Constitución Política de la República de Guatemala**

La educación es un derecho fundamental garantizado en la Carta Magna (Asamblea Nacional Constituyente de Guatemala, 1985), en su Artículo 71 atribuye al Estado la obligación de proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación y declara como utilidad y necesidad pública la creación y mantenimiento de centros educativos. El Artículo 74 de la Constitución Política, determina la educación en el nivel pre-primario como obligatoria dentro de los límites de edad y el Estado debe ser garante de que esta sea gratuita. El Ministerio de Educación tiene la rectoría sectorial en cuanto a infraestructura educativa.



En su Plan Estratégico el Ministerio de Educación de Guatemala (Ministerio de Educación, 2016), refleja ocho líneas estratégicas de trabajo, entre éstas las siguientes: “1. Igualdad de oportunidades para todos. 2. Modernización del sistema educativo. 3. Educación de calidad para todos. 4. Escuelas dignas y equipadas. 5. Tecnología educativa al alcance de los más pobres. 6. Educación como un derecho irrenunciable. 7. Compromiso y participación de todos como soporte para la mejora de la educación. 8. Atención a los niños y jóvenes fuera del sistema como un sector clave para el desarrollo del país”.

### **Ley Nacional de Educación de Guatemala, Decreto 12-91**

El Decreto Legislativo 12-91, Ley Nacional de Educación Nacional (Congreso de la República de Guatemala, 1991), atribuye la obligatoriedad al Estado de Guatemala de dotar de edificios escolares a los centros educativos públicos en su artículo 33 y 78; así mismo, que estos sean dotados del mobiliario y los recursos necesarios. Ante las debilidades del ente rector, dichas construcciones pueden hacerse efectivas por medio de los Consejos de Desarrollo, municipalidades y otras entidades a las que se les atribuya la obligatoriedad de atender la infraestructura educativa.

El Ministerio de educación es la dependencia del Estado, responsable del diseño y aplicación de políticas educativas y enmarca que la Ley le atribuye al Estado la responsabilidad del administrativo de la infraestructura escolar, según los siguientes objetivos: (Azurdía, 2011)

- “Garantizar el funcionamiento de los centros educativos oficiales, privados y por cooperativa en beneficio del desarrollo educativo.
- Construir edificios e instalaciones escolares para centros oficiales.

- Dotar a todos los centros educativos oficiales de la infraestructura, mobiliario escolar y enseres necesarios para el buen desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje”

De acuerdo a sus responsabilidades, el Ministerio de Educación de Guatemala atiende el tema de infraestructura escolar por medio Dirección General de Planificación Educativa (DIPLAN) y de la subdirección de planificación de la infraestructura educativa. Con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, el Banco Aleman Kreditanstalt für Wiederaufbau –KFW- el Ministerio de Educación ha realizado acciones para la construcción de edificios escolares. (Ministerio de Educación, 2016)

#### **Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 114-97**

En su artículo 33 e inciso b) indica que le corresponde al Ministerio de Educación coordinar con el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, para el diseño y formulación de propuestas para brindar lineamientos técnicos para la infraestructura del sector educativo. (Congreso de la República de Guatemala, 1997)

#### **Acuerdo Ministerial 1059-2018 (Ministerio de Educación)**

Con base en lo referido por la Constitución Política de la República de Guatemala y Ley Nacional de Educación, se crea el Programa de Mantenimiento de Edificios Escolares Públicos (Ministerio de Educación, 2018), para ejecutar fondos por medio de las Direcciones Departamentales de Educación, y transferir fondos a las Organizaciones de Padres de Familia para mantenimiento de infraestructura del centro educativo. En el año 2018 el Programa de Mantenimiento de Edificios Escolares Públicos benefició a más de 2500 centros educativos públicos.

### **Ley de Alimentación Escolar, Decreto 16-2017**

Se crea la Ley de Alimentación Escolar (Congreso de la República de Guatemala, 2017), para garantizar la entrega de raciones alimentarias con calidad y formación de hábitos saludables en beneficio de la población escolar, fortalece el Programa de Alimentación Escolar que el Ministerio de Educación ha implementado durante décadas, en este se considera que las Organizaciones de Padres de Familia pueden realizar gestiones por medio de las Direcciones Departamentales de Educación, ante municipalidades para establecimiento de infraestructura escolar; así como, dotación de utensilios para preparación y entrega de alimentación escolar.

### **Código Municipal, Decreto 12-2002**

De acuerdo con el Código Municipal (Congreso de la República de Guatemala, 2002), las municipalidades reciben un aporte constitucional del 10% del Presupuesto General de Ingresos Ordinarios del Estado, de este porcentaje se destina 90% a favor de obras en beneficio de la población del municipio, en cuanto a salud, educación y apoyar la infraestructura escolar. El artículo 68 del Código Municipal establece que al poder local le compete la autorización de licencias de construcción de obras públicas o privadas en el territorio municipal; así como, gestionar la educación pre-primaria, primaria, programas de alfabetización y educación bilingüe.

### **Consideraciones pertinentes al medio ambiente**

#### **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARN)**

Según el Manual de Criterios Normativos para infraestructura es necesario obtener Licencia Ambiental los proyectos de infraestructura escolar, deberá ser extendida por la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales del MARN, donde respalda el cumplimiento de la presentación del instrumento, términos de referencia, procedimientos y contenidos, en función de la categoría del proyecto presentado,

juntamente con la documentación de respaldo y compromisos que se adquieren ante su ejecución. (Ministerio de Educación, 2017),

La categorización debe considerar la naturaleza, característica e impacto o riesgo ambiental, un alto impacto es clasificado como categoría A, moderado impacto categoría B, B<sub>1</sub> moderado alto, B<sub>2</sub> moderado bajo y los de bajo impacto categoría C, C<sub>1</sub> bajo impacto ambiental potencial, C<sub>2</sub> mínimo impacto ambiental potencial y C<sub>3</sub> ínfimo impacto ambiental potencial. La categoría A y B deben ser realizados por consultor o empresa consultora ambiental, los de categoría C se gestionan en Direcciones Departamentales del MARN por un profesional de la construcción. (Ministerio de Educación, 2017)

En el caso de ser proyectos pequeños pueden ser necesarios instrumentos de categoría C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub> actividades de mínimos impacto, evaluación ambiental inicial (EAI), Actividades de Registro, FAR, estos pueden ser gestionados en la ventanilla ágil ubicada en cada dependencia del MARN, los demás deben ser gestionados por la vía normal. Todos los formatos o instrumentos, están disponibles en la página web del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARN).

En el momento de haber analizado el proyecto la Gestión Ambiental y Recursos Naturales –DIGARN- debe emitir Resolución que indique el periodo autorizado para su ejecución, ante la cual debe emitirse póliza de fianza o seguro como garantía de cumplimiento de los compromisos que indique la resolución, las licencias deben renovarse cada dos años.

### **III. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”.

Se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (cuerpo docente y administrativo que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario) se direccionó a obtener información sobre el efecto y problema central, respectivamente. Se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

La otra población de estudio (profesionales que laboran en la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez y Dirección Municipal del Ministerio de Educación) se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática. Se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto y problema central se trabajó con 5 docentes.

Para responder causa se identificaron a 4 profesionales involucrados en el tema.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

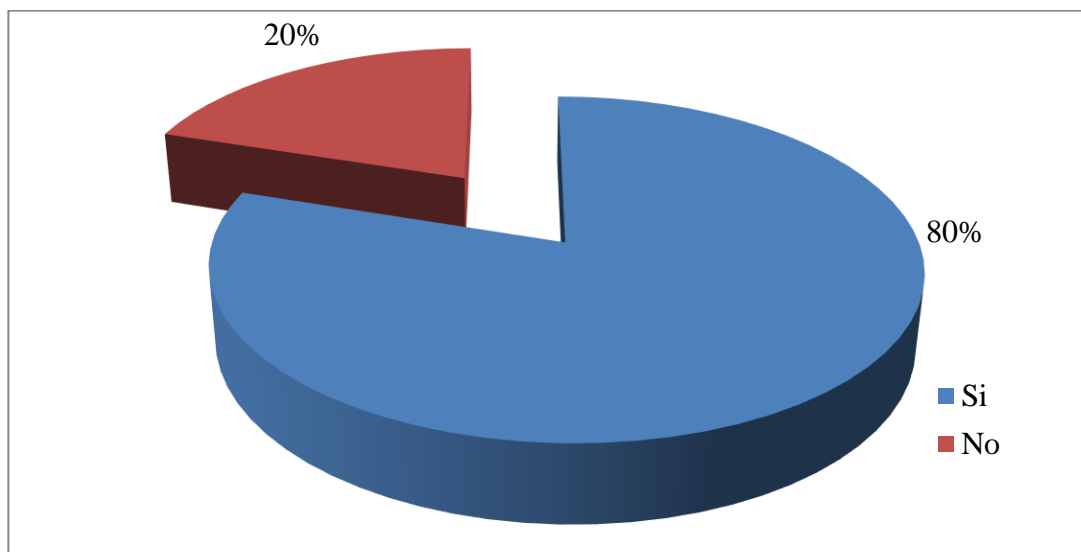
### 3.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

**Cuadro 27: Incremento en cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	80
No	1	20
Totales	5	100

Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 1: Incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**



Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

#### **Análisis**

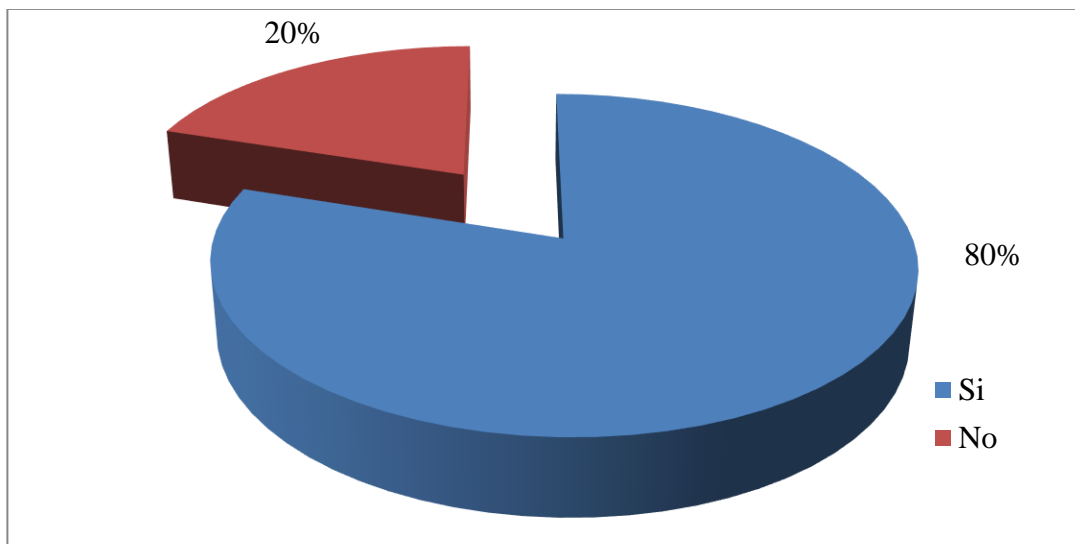
El efecto se confirma mediante la opinión de ocho décimas de los encuestados al indicar que existe incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que, si se han quedado sin educación, por el contrario, dos décimas de ellos argumentan lo contrario.

**Cuadro 28: Dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	80
No	1	20
Totales	5	100

Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 2: Dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**



Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

### Análisis

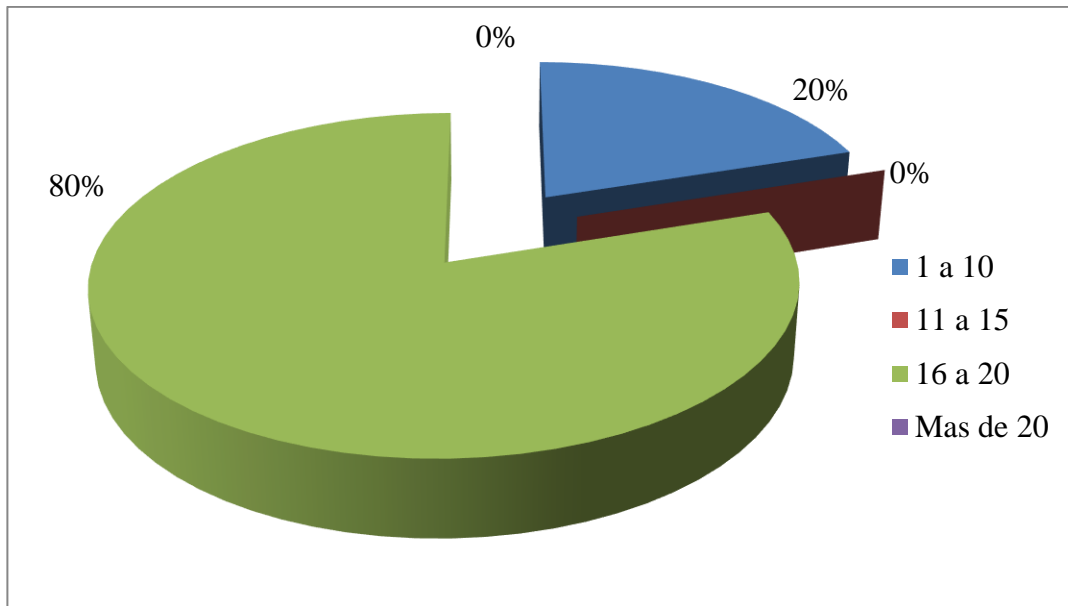
El efecto se confirma mediante la opinión de ocho décimas de los encuestados al indicar que existen dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes de pre-primaria que, si se han quedado sin educación, por el contrario, dos décimas de ellos argumentan lo contrario.

**Cuadro 29: Alumnos que se han quedado sin formación académica por año.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 a 10	1	20
11 a 15	0	0
16 a 20	4	80
Más de 20	0	0
Totales	5	100

Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 3: Alumnos que se han quedado sin formación académica por año.**



Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

El efecto se confirma mediante la opinión de ocho décimas de los encuestados al indicar que existen de 16 a 20 alumnos que se han quedado sin educación académica por año, por el contrario, dos décimas de ellos argumentan que son de 1 a 10 los alumnos los que se han quedado sin educación por año, mientras el resto argumenta lo contrario.

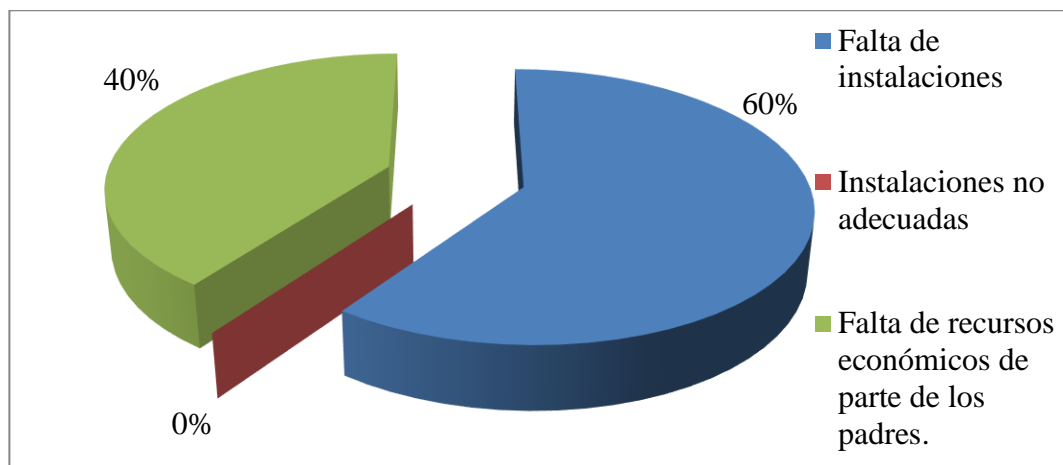


**Cuadro 30: Causa del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Falta de instalaciones	3	60
Instalaciones no adecuadas	0	0
Falta de recursos económicos de parte de los padres.	2	20
Totales	5	100

Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 4: Causa del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**



Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

### Análisis

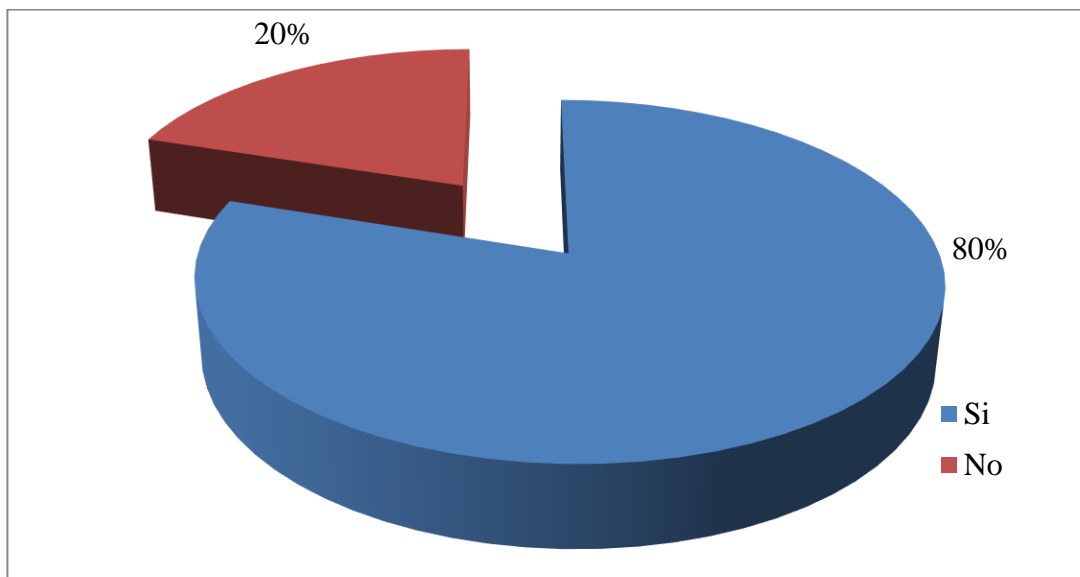
El efecto se confirma mediante la opinión de seis décimas de los encuestados al indicar que la falta de instalaciones es la principal causa por la cual se tiene incremento de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica, por el contrario, cuatro décimas de ellos argumentan que los padres no cuentan con recursos económicos, mientras que ninguno lo atribuye a instalaciones no adecuadas.

**Cuadro 31: Encuestados que consideran que se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	80
No	1	20
Totales	5	100

Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 5: Encuestados que consideran que se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.**



Fuente: Docentes encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

El efecto se confirma mediante la opinión de ocho décimas de los encuestados al indicar que se podrá evitar el incremento en la cantidad de estudiantes de nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica, por el contrario, dos décimas de ellos argumentan lo contrario.

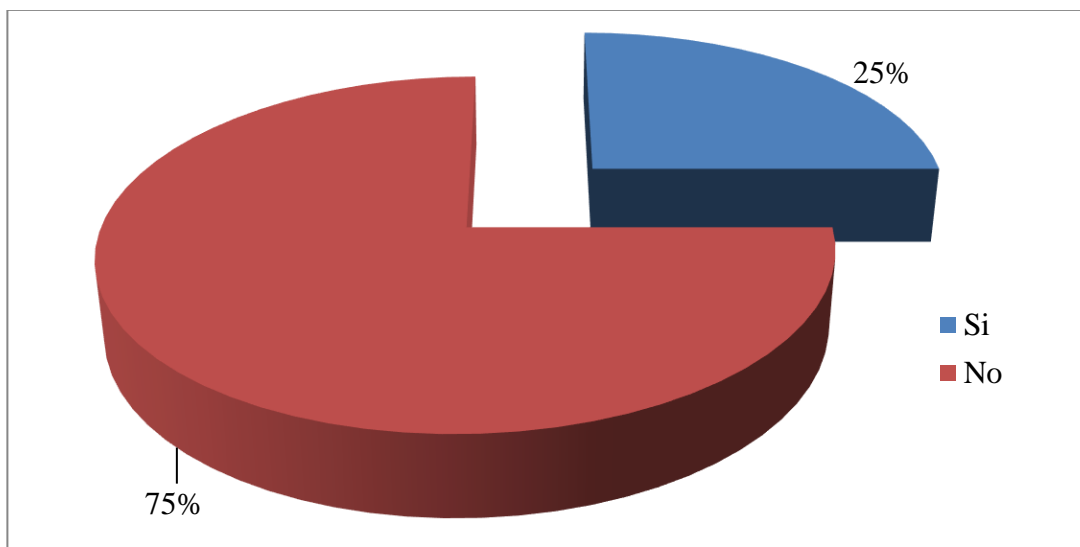
### 3.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (causa).

**Cuadro 32: Existencia de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 6: Existencia de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

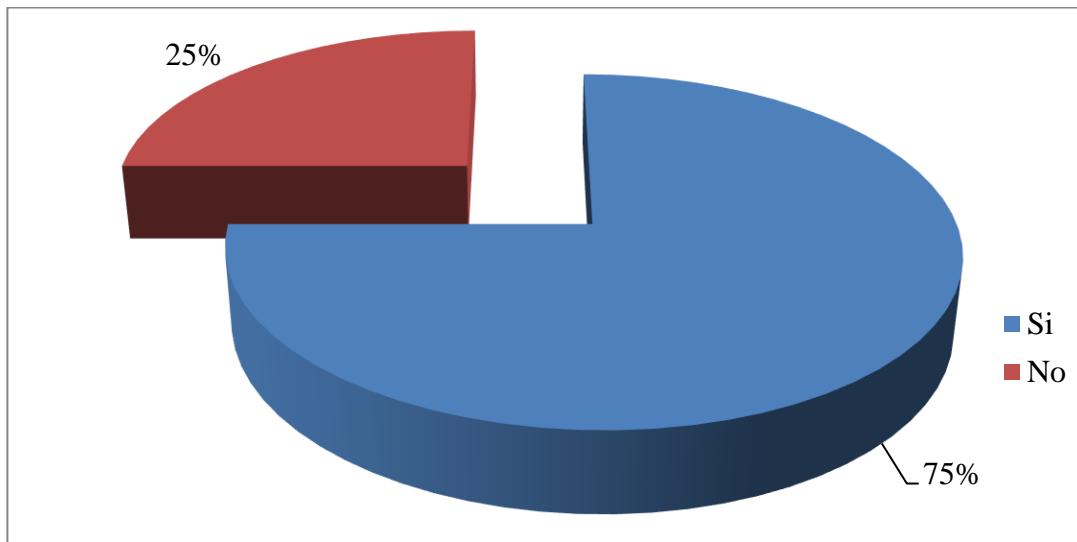
Se confirma la causa mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados al indicar que no existe proyecto para la construcción de escuela de estudiantes del nivel preprimaria; mientras que una cuarta parte argumenta que si existe proyecto.

**Cuadro 33: Importancia de implementar el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 7: Importancia de implementar el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

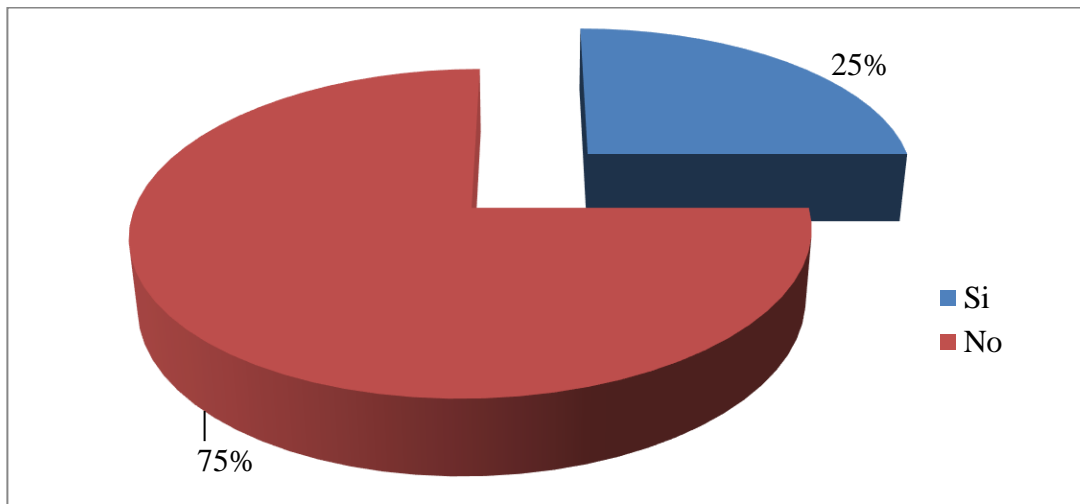
Se confirma la causa mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados al indicar la importancia de la implementación del proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario; mientras que una cuarta parte de ellos argumenta lo contrario.

**Cuadro 34: Existencia de recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 8: Existencia de recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

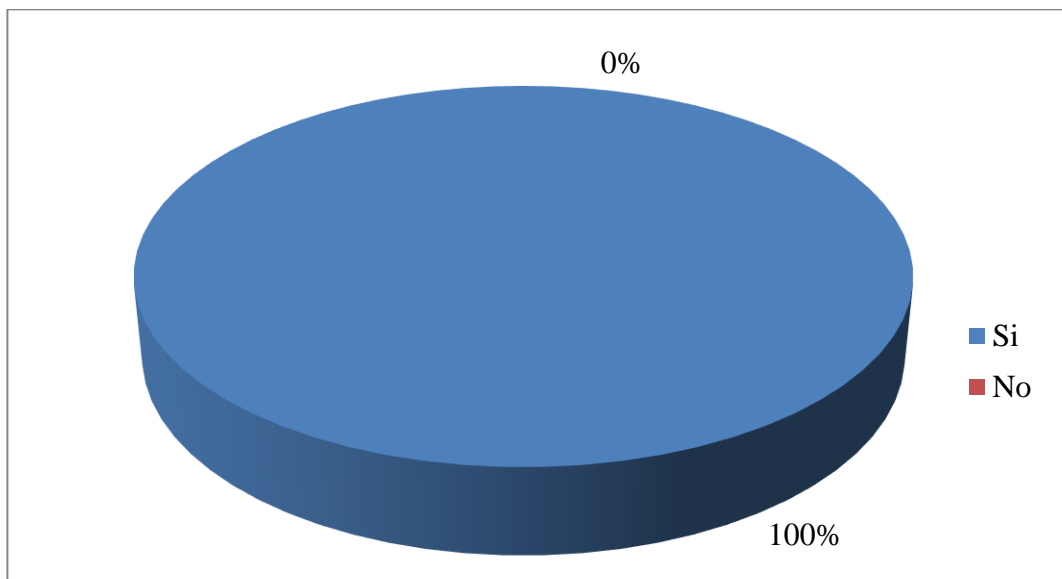
Se confirma mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados que no existen recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez; mientras que una cuarta de ellos argumenta lo contrario.

**Cuadro 35: Participación en capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 9: Participación en capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

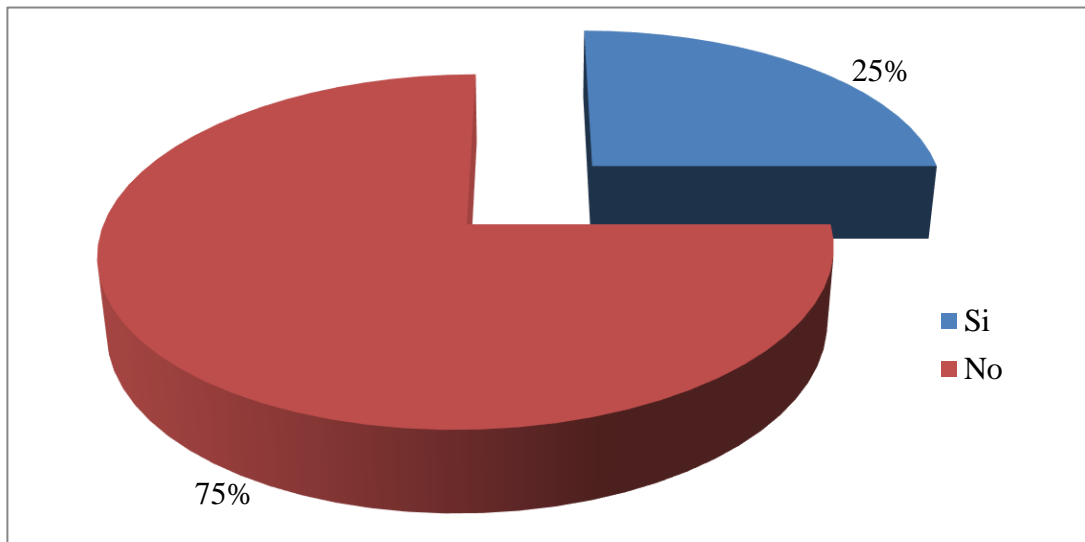
La totalidad de los encuestados manifestaron su anuencia por participar de una capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez.

**Cuadro 36: Encuestados que afirman que la institución tiene contemplada dentro de su planificación el proyecto de construcción de instalaciones educativas.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 10: Encuestados que afirman que la institución tiene contemplada dentro de su planificación el proyecto de construcción de instalaciones educativas.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

Se confirma la causa mediante tres cuartas partes de los encuestados al indicar que la institución para la que labora no tiene contemplado dentro de su planificación el proyecto de construcción de instalaciones educativas; mientras que una cuarta parte de ellos argumentan lo contrario.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Realizada la investigación pudieron plantearse las conclusiones y recomendaciones que se vierten a continuación.

### **4.1 Conclusiones.**

1. Se comprueba la hipótesis: “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones” con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error para todas las variables involucradas.
2. Existe incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin educación.
3. Existen dificultades en el ambiente escolar y con los padres de familia, debido a que se ha incrementado la cantidad de estudiantes de pre-primaria que se han quedado sin formación académica.
4. Se queda sin formación académica un buen grupo de estudiantes por carecer de edificio escolar para el funcionamiento exclusivo del nivel pre-primario, en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez.
5. La falta de instalaciones es la principal causa por la cual se tiene incremento de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.



6. Se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes de nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica.
7. No existe proyecto para la construcción de escuela de estudiantes del nivel pre-primario.
8. Es importante la implementación de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucia Milpas Altas Sacatepéquez.
9. No existen recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucia Milpas Altas Sacatepéquez.
10. Profesionales están dispuestos a participar en una capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucia Milpas Altas Sacatepéquez.
11. No se tiene contemplado dentro de la planificación del Ministerio de Educación el proyecto de construcción de instalaciones educativas en beneficio de niños del nivel pre-primario del área urbana de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## **IV.2 Recomendaciones**

1. Llevar a cabo el proyecto para la construcción de instalaciones educativas en Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.
2. Minimizar la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años.
3. Propiciar la mediación de conflictos entre el centro educativo y padres de familia, ante el incremento en la cantidad de estudiantes de pre-primaria que se han quedado sin formación académica.
4. Construir un edificio escolar exclusivo para el nivel pre-primario con la capacidad necesaria para albergar a los estudiantes en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez.
5. Gestionar la obtención de un predio propio para la construcción de edificio escolar exclusivo para el funcionamiento del nivel pre-primario y que se registre legalmente a favor del Ministerio de Educación.
6. Evitar el incremento en la cantidad de estudiantes de nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica
7. Promover la construcción de instalaciones educativas adecuadas con las condiciones necesarias de módulos para el funcionamiento del nivel pre-primario que permitan un adecuado rendimiento escolar en los estudiantes.

8. Sensibilizar a las autoridades educativas sobre la importante de ejecutar el proyecto de construcción de instalaciones educativas en beneficio de alumnos del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.
9. Gestionar ante el Ministerio de Educación el financiamiento para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucia Milpas Altas Sacatepéquez.
10. Promover una capacitación dirigida a profesionales para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucia Milpas Altas Sacatepéquez.
11. Gestionar la inclusión dentro de la planificación anual del Ministerio de Educación el proyecto de construcción de instalaciones educativas en beneficio de niños del nivel pre-primario del área urbana de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asamblea Nacional Constituyente de Guatemala. (31 de mayo de 1985). Constitución Política de la República de Guatemala. (A. N. Constituyente, Ed.) Guatemala.
2. Asociación de Investigación y Estudios Sociales -ASIES-. (2016). Infraestructura escolar y su impacto en el rendimiento académico (Revisión documental). (M. d. Bonilla, Ed.) *Análisis, Investigación e Incidencia*(2), 52. Recuperado el 22 de junio de 2019, de <https://s3.amazonaws.com/asies-books/books/2016,revista2.pdf>
3. Azurdia, P. (2011). Plan de desarrollo de infraestructura de las instituciones educativas. Guatemala.
4. CIEN. (2015). *Proyecto de Lineamientos de Política Económica, Social y de Seguridad 2011-202*. Guatemala.
5. Congreso de la República de Guatemala. (1991). Ley Nacional de Educación de Guatemala. *Decreto 12-91*. Guatemala.
6. Congreso de la República de Guatemala. (1997). Ley del Organismo Ejecutivo. *Decreto 114-97*. Guatemala.
7. Congreso de la República de Guatemala. (2002). Código Municipal. *Decreto 12-2002*. Guatemala.
8. Congreso de la República de Guatemala. (2017). Ley de Alimentación Escolar. *Decreto 16-2017*. Guatemala.
9. Consejo Nacional de Educación. (2010). Políticas Educativas. 8. Guatemala, Guatemala. Recuperado el 8 de junio de 2019, de [https://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu\\_lateral/quienes\\_somos/politicas\\_educativas/pdf/Políticas\\_Educativas\\_CNE.PDF](https://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/quienes_somos/politicas_educativas/pdf/Políticas_Educativas_CNE.PDF)
10. Duarte, J., & Gargiulo, C. y. (2011). *Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE*. Banco Interamericano de Desarrollo, División de Educación. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/238048592\\_Infraestructura\\_escolar](https://www.researchgate.net/publication/238048592_Infraestructura_escolar)

\_y\_aprendizajes\_en\_la\_educacion\_basica\_latinoamericana\_Un\_analisis\_a\_p  
artir\_del\_SERCE

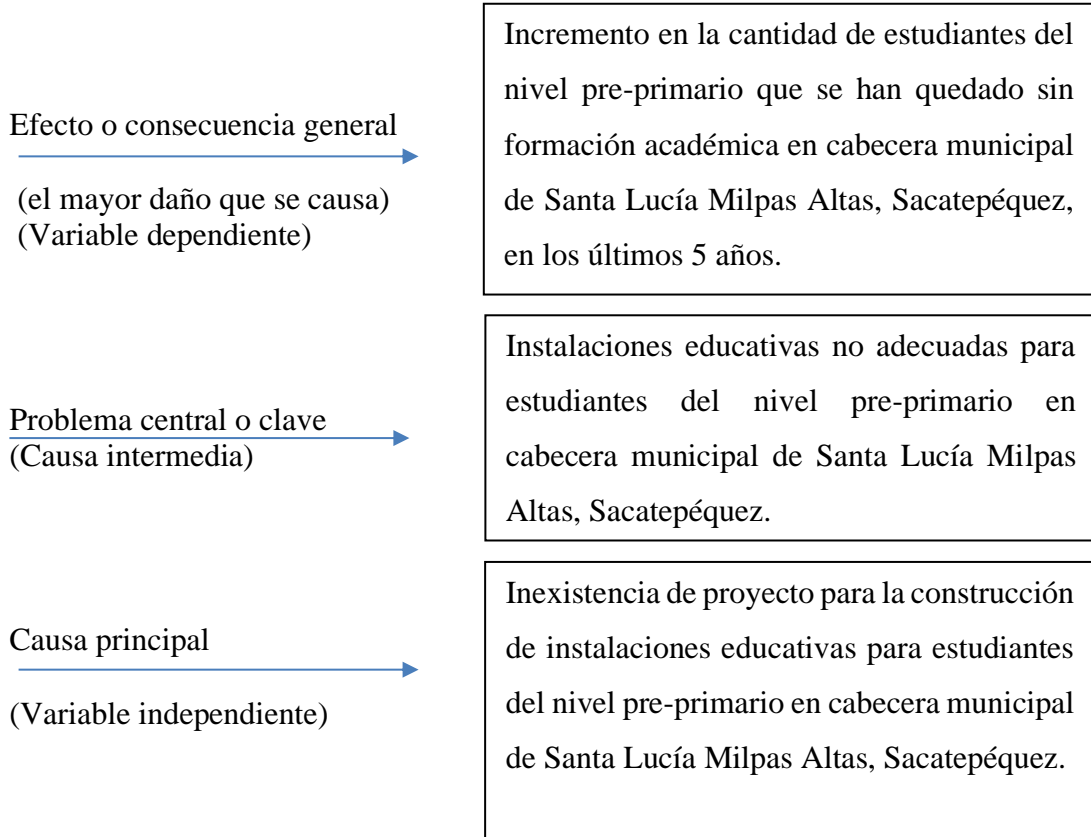
11. FAO, s.f. . (s.f.). *Planos y mapas topográficos*. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6707s/x6707s07.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s07.htm)
12. Hernández, M. (24 de mayo de 2016). Cinco de cada 10 niños no cursa preprimaria. *Prensa Libre*.
13. Hernández, V. A. (12 de junio de 2019). Indicadores de mala infraestructura en el nivel pre-primario del sector oficial. (J. Ramos, Entrevistador) Guatemala. Recuperado el 12 de junio de 2019
14. Instituto Geográfico Nacional de Guatemala. (2014). *Geoportal*. Recuperado el 16 de abril de 2019, de IGN-WMS Departamentos : <http://ign.gob.gt/geoportal/index.html>
15. Millet, O. F. (2011). *Indicadores que mejoran la calidad en los centros educativos*. Resumen de Tesis de Postgrado, Universidad Católica de Valencia, España. Recuperado el 12 de junio de 2019, de <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2011/documentos/proposals/182357.pdf>
16. Ministerio de Educación. (1992-2018). Anuario Estadístico de la Educación de Guatemala. Recuperado el 25 de junio de 2019, de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html>
17. Ministerio de Educación. (2016). *Plan Estratégico de Educación 2016-2020 Comprometidos con la educación*. Ministerio de Educación, Guatemala, Guatemala. Recuperado el 23 de julio de 2019
18. Ministerio de Educación. (julio de 2017). Criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. 159. (D. d. Educativa, Recopilador) Guatemala. Recuperado el 10 de junio de 2019
19. Ministerio de Educación. (12 de abril de 2018). Acuerdo Ministerial 1059-2018. *Programa de Mantenimiento de Edificios Escolares Públicos*. Guatemala.

20. Ministerio de Educación. (2018). *Anuario Estadístico de la Educación*. Informe Anual, Dirección de Planificación, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. Recuperado el 13 de junio de 2019, de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>
21. Ministerio de Educación. (2019). *Portal del Ministerio de Educación*. (D. d. -DIPLAN-, Productor) Recuperado el 20 de julio de 2019, de [https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/045-18\\_Registro\\_de\\_Ni%C3%B1os\\_y\\_Ni%C3%B1as\\_05\\_de\\_octubre.pdf](https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/045-18_Registro_de_Ni%C3%B1os_y_Ni%C3%B1as_05_de_octubre.pdf)
22. Ministerio de Educación. (s.f.). *Estrategias*. (D. d. -DIPLAN-, Productor) Recuperado el 2019 de julio de 19, de [http://www.mineduc.gob.gt/portal/documents/estrategias/ESTRATEGIA\\_INFRAESTRUCTURA\\_ESCOLAR.pdf](http://www.mineduc.gob.gt/portal/documents/estrategias/ESTRATEGIA_INFRAESTRUCTURA_ESCOLAR.pdf)
23. SEGEPLAN. (2010). *Plan de Desarrollo Departamental*. Consejo Departamental de Desarrollo del Departamento de Sacatepéquez. Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial., Sacatepéquez.
24. SEGEPLAN. (2010). *Plan de desarrollo municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez*. Consejo Municipal de Desarrollo del municipio de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial., Sacatepéquez.

## ANEXOS

### Anexo 1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

Tópico: Instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario.



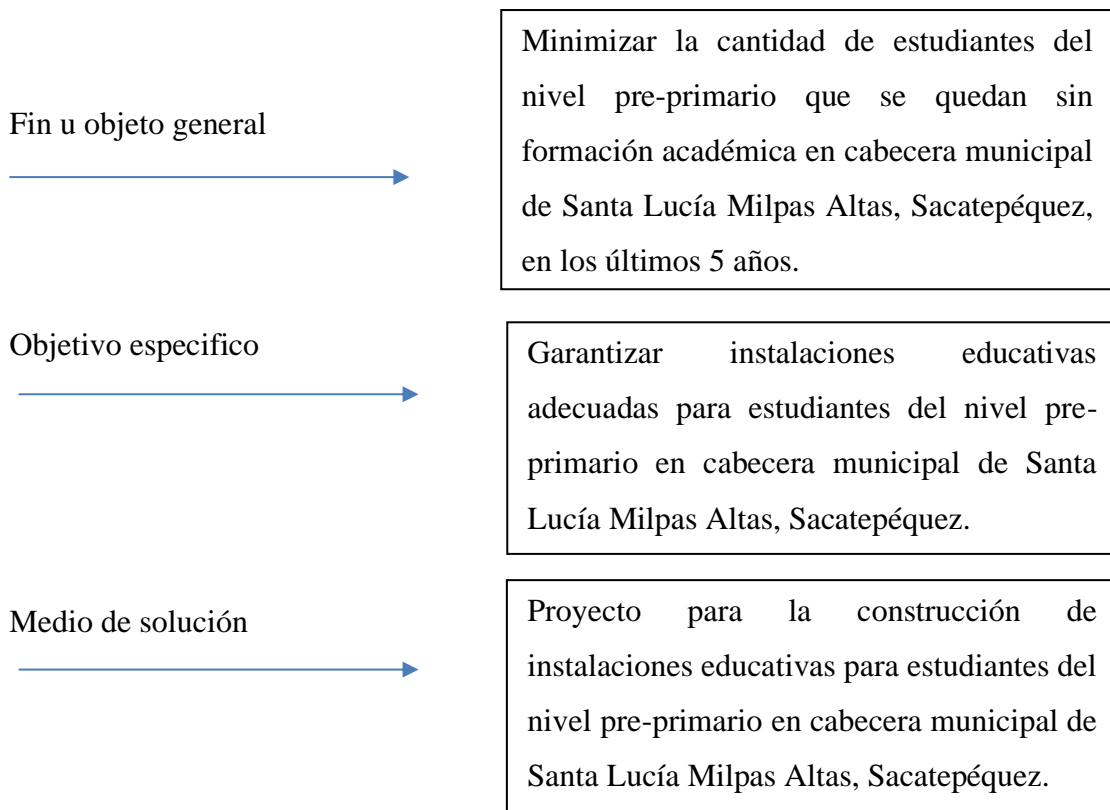
#### Hipótesis causal:

“El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”

**Hipótesis interrogativa:**

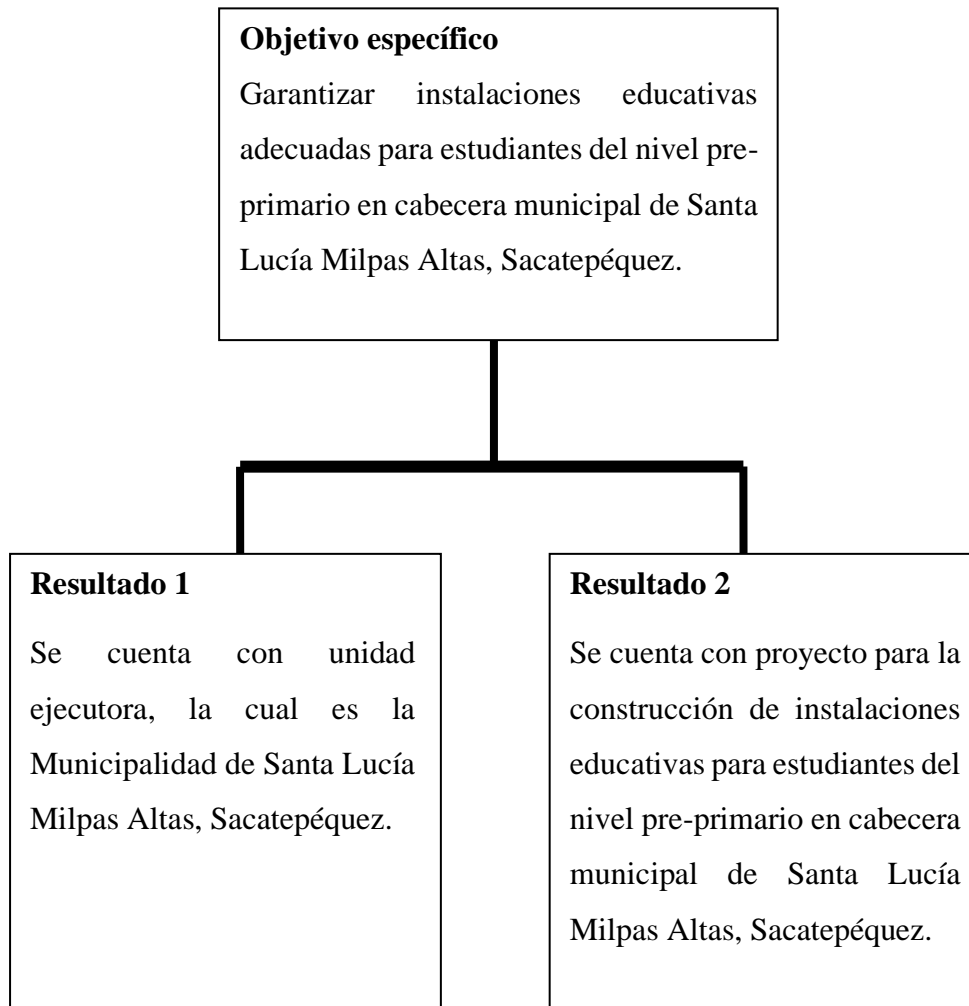
¿Será la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones, la causal del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas?

**Árbol de objetivos.**





## Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática



### **Anexo 3. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación para la comprobación de la Variable Dependiente Y, efecto o consecuencia general.

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: **“Incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años.”**

Esta boleta censal está dirigida al cuerpo docente y administrativo que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin estudiar en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que existe incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Ha tenido dificultades por el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Cuántos alumnos considera que se han quedado sin formación académica por año?
- 3.1. 1-10\_\_\_\_\_
- 3.2. 11-15\_\_\_\_\_
- 3.3. 16-20\_\_\_\_\_
- 3.4. Más de 20\_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es la causa del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas?
- 4.1. Falta de instalaciones\_\_\_\_\_
- 4.2. Instalaciones no adecuadas\_\_\_\_\_
- 4.3. Falta de recursos económicos de parte de los padres\_\_\_\_\_
5. ¿Considera usted que se puede evitar el incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas?
- Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

#### **Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.”**

Esta boleta censal está dirigida a los profesionales de las siguientes instituciones: Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez y Dirección Municipal del Ministerio de Educación (MINEDUC) con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Conoce si existe proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Considera usted que es necesario implementar el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿La institución para la que labora, cuenta con recursos económicos para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

4. ¿Participaría en una capacitación para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

5. ¿Tiene contemplada la institución para la que labora, dentro de su planificación el proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## **Anexo 5. Boleta de diagnóstico de la problemática.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Problema central

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar problema central siguiente: **“Instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.”**

Esta boleta censal está dirigida al cuerpo docente y administrativo que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin estudiar en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera en los estudiantes están en instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Conoce usted como son las instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Cómo realiza la selección de estudiantes para inicio de ciclo escolar?
- 3.1. Por cupo\_\_\_\_\_
  - 3.2. Por quien llega más temprano a la inscripción \_\_\_\_\_
  - 3.3. Por antigüedad\_\_\_\_\_
4. ¿Alguna vez ha tenido problemas con los padres de los estudiantes por las instalaciones educativas no adecuadas?
- Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## **Anexo 6. Comentario sobre el cálculo de muestra.**

Para comprobación de las variables se realizó el método de censo, así mismo no fue necesario el cálculo estadístico numérico, mediante la fórmula Taro Yamané. Para la población causa y problema central, respectivamente; se han identificado a 9 profesionales involucrados en la temática para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez.



### Anexo 7. Comentario sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2015 a 2019); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “Al incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera Municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años”.

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (años)	Y (Incremento de estudiantes que se quedan sin educación)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2015	1	8	8	1	64.00
2016	2	12	24	4	144.00
2017	3	10	30	9	100.00
2018	4	15	60	16	225.00
2019	5	25	125	25	625.00
Totales	15	70	247	55	1158.00

n=	5	Fórmula:  $r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2 * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$
$\sum X =$	15	
$\sum XY =$	247	
$\sum X^2 =$	55	
$\sum Y^2 =$	1158.00	
$\sum Y =$	70	
$n\sum XY =$	1235	
$\sum X * \sum Y =$	1050	
Numerador=	185	
$n\sum X^2 =$	275	
$(\sum X)^2 =$	225	
$n\sum Y^2 =$	5790.00	
$(\sum Y)^2 =$	4900.00	
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50	
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2 =$	890	
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * ($	44500.00	
Denominador:	210.9502311	
r=	0.876984107	

Análisis:

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.87$  si se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

**Anexo 8. Comentado sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$y=a +bx$

Año	X (Años)	Y (Incremento de estudiantes que se quedan sin educación)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2015	1	8	8	1	64.00
2016	2	12	24	4	144.00
2017	3	10	30	9	100.00
2018	4	15	60	16	225.00
2019	5	25	125	25	625.00
Totales	15	70	247	55	1158.00

n=	5		
$\sum X=$	15		Fórmulas:
$\sum XY=$	247		
$\sum X^2=$	55		$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$
$\sum Y^2=$	1158.00		
$\sum Y=$	70		
$n\sum XY=$	1235		
$\sum X * \sum Y=$	1050		
Numerador de b	185		
Denominador de b:			Fórmulas:
$n\sum X^2=$	275		
$(\sum X)^2=$	225		
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50		
b=	3.7		$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$
Numerador de a:		a=	
$\sum Y=$	70		
$b * \sum X =$	55.5		
Numerador de a:			
a:	14.5		
a=	2.9		

Proyección para el año # 6 que corresponde a 2020.

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y (2020) =	a	+	(b	* X)
Y (2020) =	2.9	+	3.7	X
Y (2020) =	2.9	+	3.7	6
Y (2020) =	25			
Y (2020) =	25 Estudiantes			

Proyección para el año # 8 que corresponde a 2021.

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y (2021) =	a	+	(b	* X)
Y (2021) =	2.9	+	3.7	X
Y (2021) =	2.9	+	3.7	7
Y (2021) =	28.8			
Y (2021) =	29 Estudiantes			

Proyección para el año # 9 que corresponde a 2022.

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y (2022) =	a	+	(b	* X)
Y (2022) =	2.9	+	3.7	X
Y (2022) =	2.9	+	3.7	8
Y (2022) =	33			
Y (2022) =	33 Estudiantes			

Proyección para el año # 10 que corresponde a 2023.

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y (2023) =	a	+	(b	* X)
Y (2023) =	2.9	+	3.7	X
Y (2023) =	2.9	+	3.7	9
Y (2023) =	36			
Y (2023) =	36 Estudiantes			

Proyección para el año # 10 que corresponde a 2024.

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y (2024) =	a	+	(b	* X)
Y (2024) =	2.9	+	3.7	X
Y (2024) =	2.9	+	3.7	10
Y (2024) =	40			
Y (2024) =	40 Estudiantes			

## Proyección con la implementación del proyecto

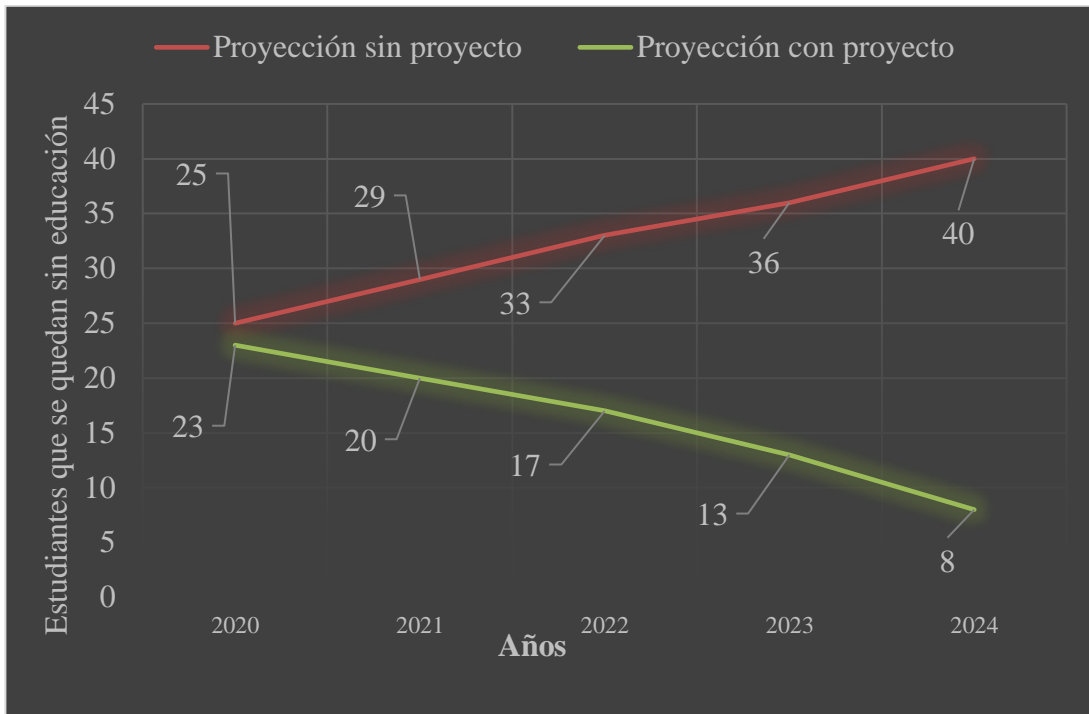
**Cuadro 1: Cálculo porcentual de la solución por año/resultado.**

Año		6	7	8	9	10	
Resultado		(2020)	(2021)	(2022)	(2023)	(2024)	
<b>Resultado 1 (Se cuenta con una Unidad ejecutora)</b>							Solución
A1. Espacio físico	1.00%	1.00%	2.00%	4.00%	6.00%		
A2. Mobiliario y equipo	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%	5.00%		
A3. Personal técnico	1.00%	2.00%	3.00%	5.00%	8.00%		
A4. Recursos financieros	2.00%	2.00%	1.00%	3.00%	5.00%		
<b>Resultado 2 (Se cuenta con proyecto para la construcción de instalaciones educativas)</b>							
A1. Diseño	1.00%	1.00%	1.00%	2.00%	4.00%		
A2. Estudios	1.00%	1.00%	2.00%	2.00%	4.00%		
A3. Personal técnico (construcción de instalaciones) o levantamiento de obra gris	1.00%	1.00%	2.00%	2.00%	5.00%		
A4. Ejecución de proyecto	2.00%	2.00%	1.00%	2.00%	2.00%		
<b>Total</b>	<b>10.00%</b>	<b>12.00%</b>	<b>15.00%</b>	<b>24.00%</b>	<b>39.00%</b>	<b>100.00%</b>	

**Cuadro 2. Situación de la proyección con proyecto**

Secuencial	Año	Proyección sin proyecto	Porcentaje propuesto	Proyección con proyecto
6 (2019)	2019	25	2.50	23
7 (2020)	2020	29	2.70	20
8 (2021)	2021	33	2.97	17
9 (2022)	2022	36	4.04	13
10 (2023)	2023	40	4.99	8

**Gráfica 1: Situación sin proyecto- Proyección Ecuación de la Línea Recta**



Análisis: Cómo se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación del plan de Construcción de instalación educativas adecuadas para los estudiantes de nivel pre-primario del municipio de Santa Lucia Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

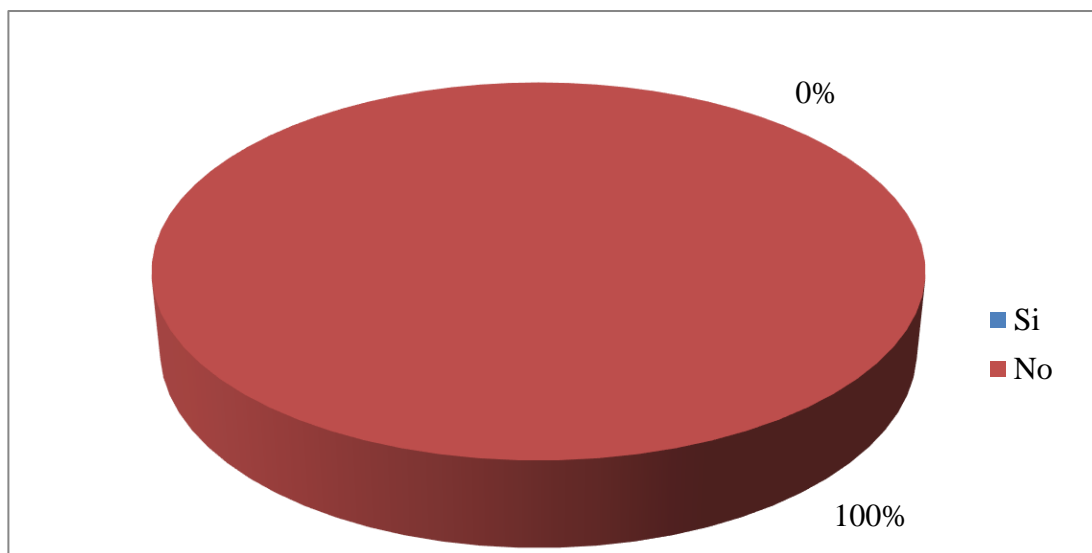
## Anexo 9. Diagnóstico de la problemática

**Cuadro 1: Encuestados confirman que instalaciones educativas no son adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	4	100
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 1: Encuestados confirman que instalaciones educativas no son adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### Análisis

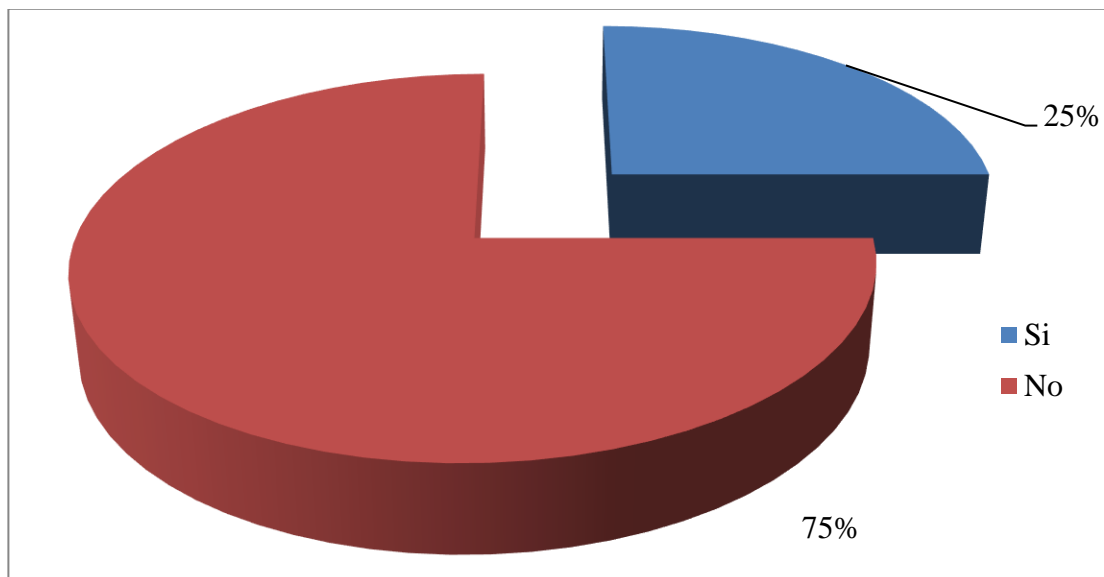
El problema central se confirma mediante la opinión de la totalidad de los encuestados, al indicar que las instalaciones educativas que ocupan los estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez no son adecuadas, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de margen de error.

**Cuadro 2: Encuestados desconocen si instalaciones educativas son adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 2: Encuestados desconocen si instalaciones educativas son adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario.**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

Se confirma mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados al indicar que desconocen cómo deben ser las instalaciones educativas para llenar la calidad de adecuadas, para ser ocupadas por los estudiantes del nivel pre-primario, mientras que solo una cuarta parte de los encuestados manifiesta conocer cómo debe ser la infraestructura del aula.

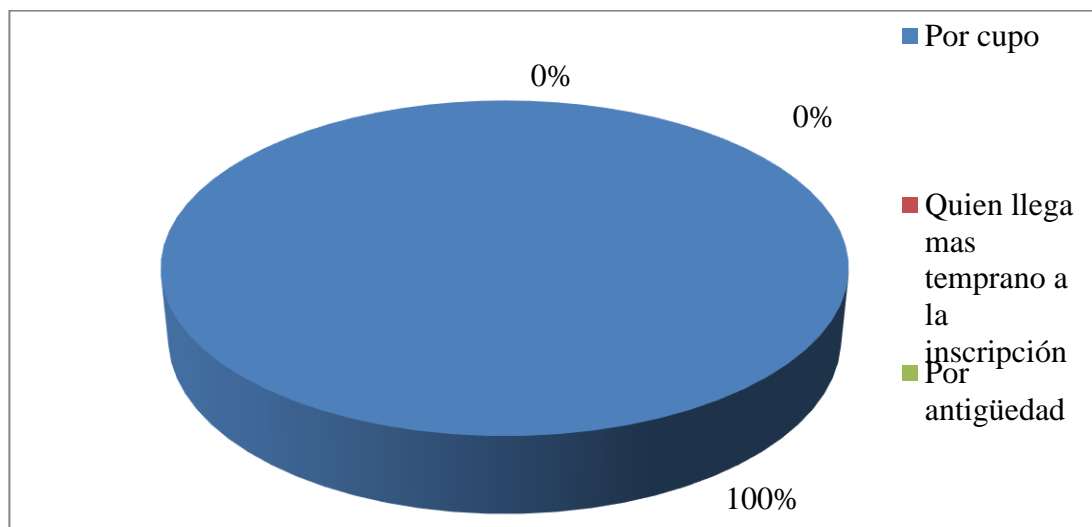


**Cuadro 3: Encuestados dan a conocer criterios para realizar selección de estudiantes para inicio de ciclo escolar**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Por cupo	4	100
Por quien llega más temprano a la inscripción	0	0
Por antigüedad	0	0
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 3: Encuestados dan a conocer criterios para realizar selección de estudiantes para inicio de ciclo escolar**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

### **Análisis**

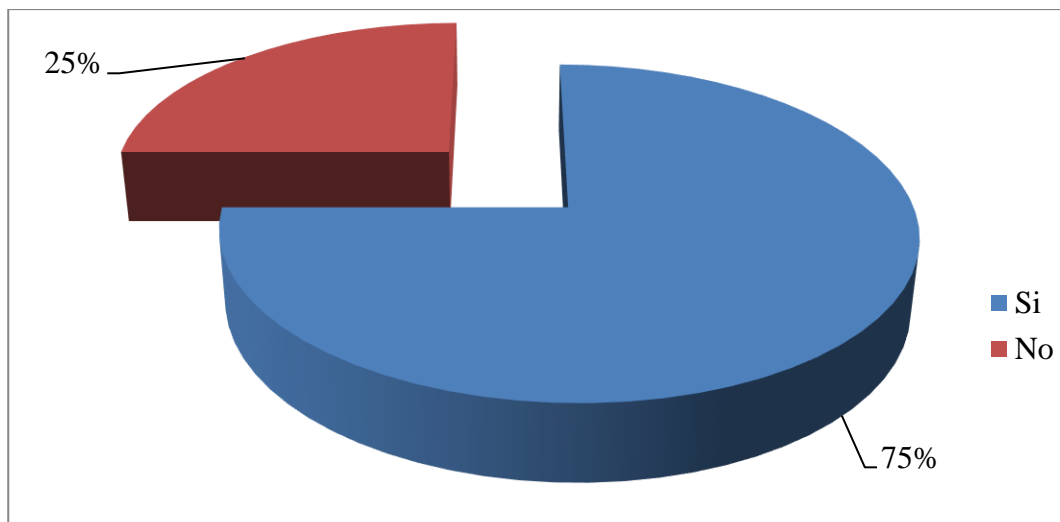
Se confirma mediante la opinión de la totalidad de los encuestados al indicar que la selección de estudiantes para inicio de ciclo escolar la realizan en función del cupo disponible anualmente, a pesar de ello tratan de que ningún niño se quede sin tener acceso al proceso de enseñanza aprendizaje, ninguno de los encuestados manifiesta que se realiza de acuerdo a quien llega más temprano a la inscripción o por antigüedad.

**Cuadro 4: Encuestados manifiestan haber tenido problemas con padres de familia por instalaciones educativas inadecuadas**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Gráfica 4: Encuestados manifiestan haber tenido problemas con padres de familia por instalaciones educativas inadecuadas**



Fuente: Profesionales encuestados, agosto 2019.

**Análisis**

Se confirma mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados que han tenido problemas con padres de los estudiantes del nivel pre-primario del área urbana de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, por instalaciones educativas no adecuadas, pues ha habido hacinamiento de la población escolar debido a que las instalaciones que han ocupado son del nivel primario del mismo establecimiento; así como, mobiliario inadecuado, solo una cuarta parte manifiesta nunca haber tenido problemas al respecto.

José Alberto Ramos Álvarez

**TOMO II**

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES  
EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN  
CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,  
SACATEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico:  
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

## Informe Final de Graduación

### PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ.



Presentado al honorable tribunal examinador por:  
José Alberto Ramos Álvarez

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Civil con énfasis en  
Construcciones Rurales en el grado académico de Licenciado.

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

Informe Final de Graduación

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES  
EDUCATIVAS PARA ESTUDIANTES DEL NIVEL PRE-PRIMARIO EN  
CABECERA MUNICIPAL DE SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,  
SACATEPÉQUEZ.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural De Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, febrero de 2021.

Este documento fue presentado por el autor, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones Rurales en el grado académico de Licenciado.

## ÍNDICE

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
	Prólogo	
	Presentación	
I.	RESUMEN .....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	3
	ANEXOS	

## **Prólogo**

Este proyecto es el resultado del informe de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones Rurales en el grado académico de Licenciado, de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Graduación de la Universidad Rural de Guatemala, con base en lo cual se diseñó el “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”, donde se identificó como problema central las instalaciones educativas no adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

Para consolidar el proyecto, se propone dotar de la infraestructura adecuada a estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, de tal manera que se minimice la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.



## **Presentación**

En cumplimiento a lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala en el Programa de Graduación y previo a optar al título de Ingeniero Civil con énfasis en Construcciones Rurales en el grado académico de licenciado, se elaboró el trabajo denominado “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”.

El presente trabajo de investigación, cuenta con cuatro capítulos:

Capítulo I;

Se presenta como fue elaborado el trabajo, planteamiento del problema, la justificación, los métodos utilizados para la investigación.

Capítulo II;

En este capítulo, se plantea toda la investigación realizada con respecto a: capacidad espacial, instalaciones adecuadas para alumnos en el nivel preescolar, normas vigentes de construcción, materiales para construcción de instalaciones educativas y base legal.

Capítulo III;

En este capítulo, se describe que para la cusa y el efecto se realizó un censo poblacional, y el análisis de la información recabada.

Capítulo IV;

En este capítulo cuatro, se plantean las conclusiones y recomendaciones, luego de terminada la investigación.

## I. RESUMEN

El municipio de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez cuenta con un crecimiento poblacional académico del nivel de pre-primario que se ha visto afectado por la falta de instalaciones educativas que cumplan con lo estipulado por el Ministerio de Educación por tal motivo es necesario la construcción de un nuevo centro educativo que cumpla con las condiciones necesarias.

Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez no cuenta con proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario, el centro educativo existente ha llegado a su límite de capacidad por el crecimiento poblacional que va en aumento y los estudiantes se ven afectados por la limitación a la educación.

### **Planteamiento del problema**

En la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años se ha incrementado la población escolar del nivel pre-primario que se ha quedado sin recibir una adecuada formación académica, como consecuencia de la falta de edificios escolares que reúnan las condiciones mínimas que complementen la calidad educativa en el aula.

El predio escolar carece de un espacio específico para alumnos del nivel pre-primario, en el que tampoco se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica necesario para contar con una buena iluminación; se carece de un servicio de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de los niños, tampoco se cuenta con sanitarios exclusivos para el nivel preescolar. De acuerdo a lo que dicta la nueva Ley de Alimentación Escolar Decreto 16-2017, la falta de un espacio adecuado para cocina, bodega y comedor escolar, incrementa también la brecha para alcanzar la calidad educativa.

La falta de edificios escolares en buenas condiciones limita el proceso de enseñanza aprendizaje y la población preescolar se ve afectada, pues se limita también su rendimiento escolar en los niveles posteriores. Se ve afectado también el desarrollo de habilidades de tipo socio emocional; así como, la falta de ejercitación de su psicomotricidad fina y gruesa, que es la base para el desarrollo de otras habilidades mayores.

La falta de una organización de padres de familia que gestione ante el poder local la construcción de un edificio escolar para el nivel pre-primario, aumenta la problemática. Situación que se acentúa con la falta de recursos presupuestarios disponibles para el establecimiento de infraestructura escolar, por el bajo margen de inversión que la cartera educativa destina para tal renglón.

Para atender a los niños del nivel pre-primario ha sido necesario implementar espacios alternativos, donde se han utilizado aulas del nivel primario que no cuentan con las condiciones y los recursos necesarios para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues los ambientes no cuentan con la disposición espacial acondicionada para favorecer el rendimiento escolar.

### **Hipótesis**

Con base en el desarrollo de instrumentos tales como el árbol de problemas como herramienta del marco lógico, se pudo identificar la hipótesis de trabajo que se describe a continuación:

#### **Hipótesis causal.**

“El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”

¿Será la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones, la causal del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas?

### **Objetivos**

Fueron establecidos los objetivos de trabajo para delimitar la investigación y son los que se describen a continuación:

#### **Objetivo general**

Minimizar la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años.

#### **Objetivo específico**

Garantizar instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

#### **Justificación.**

Es necesario construir un edificio escolar que reúna las condiciones mínimas que complementen la calidad educativa en el aula, para alumnos del nivel pre-primario en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, de tal manera para que puedan recibir una adecuada formación académica.

El predio escolar debe contar con servicios básicos como energía eléctrica que garantice adecuada iluminación; así como, servicio de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de los niños, sanitarios exclusivos para el nivel preescolar,

infraestructura adecuada para la preparación de los alimentos, bodega para el resguardo de los recursos de los programas de apoyo y un comedor escolar para la ingesta de los alimentos del programa de alimentación escolar.

Contar con un edificio escolar promoverá el buen desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y la población preescolar podrá desarrollar cada etapa de estudio de manera adecuada y mejora su rendimiento escolar. Los espacios deben permitir el desarrollo de habilidades de tipo socio emocional; para ejercitar la psicomotricidad fina y gruesa, como base para el desarrollo de otras habilidades.

Se debe promover la conformación de una organización de padres de familia del nivel pre-primario que gestione ante el poder local los recursos financieros para la construcción del edificio escolar para el nivel pre-primario; así como, para la compra del mobiliario adecuado para niños en edad preescolar.

En caso de que no sea ejecutada la propuesta de construcción del edificio escolar exclusivo para el nivel pre-primario, no podría desarrollarse con regularidad el proceso de enseñanza aprendizaje, situación que limita el derecho a la educación garantizado en la Constitución Política de la República de Guatemala atribuido al Estado. De acuerdo a la proyección de la línea recta el problema casi se duplicaría en los 5 años subsiguientes hasta alcanzar 40 niños en el año 2024 sin acceso a la educación por falta de edificio escolar.

De ser factible la ejecución de la propuesta, se puede garantizar la construcción del edificio escolar con instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario, que cuenten con una disposición espacial acondicionada para favorecer el rendimiento escolar y garantizar también la calidad educativa en el nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.

## **Metodología**

Para la realización de la investigación fueron utilizados métodos y técnicas que cambiaron, desde la formulación de la hipótesis de trabajo hasta su comprobación, los que se presentan en lo sucesivo.

## **Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

## **Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

## **Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área del incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin información académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años a este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Observación directa.** Esta técnica se utilizó directamente en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, a cuyo efecto, se observó las instalaciones educativas no adecuadas, pues las que actualmente se utilizan son instalaciones donde funciona el centro educativo público del nivel primario, con terreno propiedad del Ministerio de Educación.

**Investigación documental.** Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

**Entrevista.** Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al cuerpo docente y administrativo que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Con una visión más clara sobre la problemática, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el **método del marco lógico**, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La graficación de la hipótesis de encuentra en al anexo 1. La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa

Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones”.

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación; así como, facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

### **Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Entrevista.** Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

**Determinación de la población a investigar.** En atención a este tema y para efectos de investigación se decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 4 personas que conformar el cuerpo docente y administrativo, que labora en la formación académica de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin estudiar en la cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, por lo que para obtener una



información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población, con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso es del 100% y el 0% de error.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### **Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como, la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Resultado 1 con la dotación de los recursos necesarios, se pretende fortalecer a la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez la cual funcionará como Unidad Ejecutora del proyecto y será la encargada de velar por el cumplimiento de las actividades necesarias para la ejecución del proyecto y velar por el buen desarrollo del mismo, de esta manera se garantiza la solución de la problemática planteada.

Resultado 2 instrumento que incluye el diseño de la infraestructura para la construcción de instalaciones educativas para el nivel pre-primario, que incluye los ambientes básicos las condiciones adecuadas que brinden cobertura educativa a niños en edad preescolar.

En el anexo 2, se esboza la propuesta de solución de la problemática investigada y que incluye la Matriz de Estructura Lógica para evaluar el trabajo después de desarrollar la propuesta.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se comprueba la hipótesis “El incremento en la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se han quedado sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en los últimos 5 años, por instalaciones educativas no adecuadas, se debe a la inexistencia de proyecto para la construcción de instalaciones” con el 100% de nivel de confianza y 0% de error para la variable Y (efecto); y variables X (causa), así como la variable interviniente diagnóstico de la problemática.

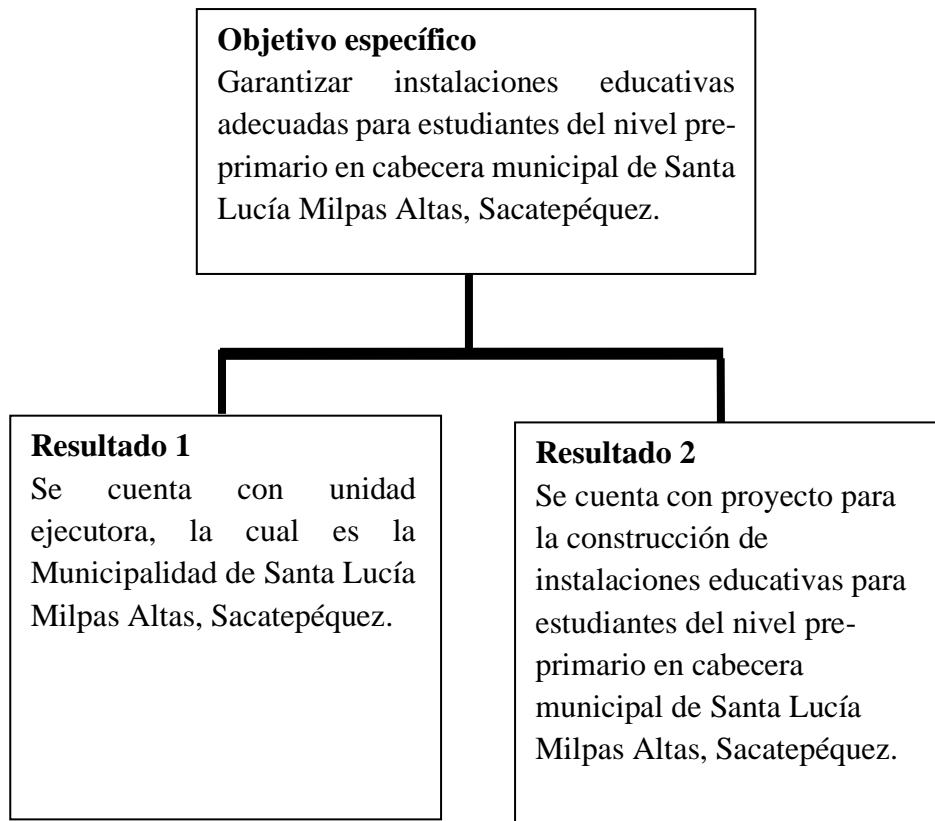
Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación del “Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez”.

## ANEXOS

### Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática.

La propuesta de proyecto para la construcción de nuevas instalaciones educativas de nivel pre-primario en el Municipio de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez constituye la solución mas viable para la reducción de estudiantes que se han quedado sin formación académica, lo anterior dado que no existe proyecto para la construcción de instalaciones educativas, se pretende mediante esta propuesta implementarse para lo cual se plantean los resultados siguientes. Los cuales son derivados directamente del objetivo específico planteado en el árbol de objetivos.

#### Diagrama del medio de solución de la problemática



## **Resultado 1**

**Se cuenta con Unidad Ejecutora, la cual es la municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, que es necesario fortalecer.**

### **Actividad 1. Espacio físico**

Se debe autorizar e implementar un espacio adecuado en el área de la Dirección Municipal de Planificación, para la ubicación de una oficina que llevara el registro y control del proyecto de la construcción de instalaciones educativas para estudiantes de nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.

### **Actividad 2. Material y equipo**

Es necesario contar con 2 escritorio; 2 sillas; un archivo de metal de 4 gavetas, 2 computadoras de escritorio; 1 impresora; 1 línea telefónica de escritorio, y material de oficina.

### **Actividad 3. Personal técnico**

Se necesita la contratación de un gerente para la unidad ejecutora con perfil profesional de: Ingeniero Civil.

Además, una secretaria con perfil profesional de: Secretariado Comercial.

Un supervisor con perfil profesional de: Pensum cerrado de Licenciatura en Ingeniería.

### **Actividad 4. Recursos financieros:**

Los recursos asignados a la unidad ejecutora, serán obtenidos mediante la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, para llevar a cabo todas las actividades que conlleva el proyecto de construcción de instalaciones educativas.

**Resultado 2: Se cuenta con proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.**

Se incluye a continuación un resumen descriptivo de las actividades que deben desarrollarse de acuerdo a la temporalidad de ejecución del proyecto.

**Actividad 1. Descripción del diseño.**

El diseño esta propuesto por un sistema constructivo de mampostería reforzada, contando con puertas metálicas, ventanearía con vidrio claro y marco metálico, paredes con un acabado liso, instalaciones eléctricas de iluminación y fuerza, piso antideslizante tipo imitación madera, cubierta metálica con lámina troquelada, paredes pintadas de color blanco hueso y un sócalo de color azul, tubería para agua potable y drenaje.

**Actividad 2: Permisos legales**

**Acción 1. EIA.** Gestionar permiso legal ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, por medio de la elaboración de estudio de impacto ambiental elaborado por un profesional legalmente registrado ante la Dirección de gestión Ambiental y Recursos Naturales -DIGARN- y determine el tipo de proyecto a emplearse.

**Acción 2. Licencia municipal.** Gestionar licencia de construcción ante la municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, donde se debe entregar el juego de planos que incluye, plano de localización y de ubicación, plano estructural, plano de arquitectónico, plano acotado, plano de electricidad iluminación y fuerza los cuales deben de ir firmado por un Ingeniero Civil.

**Actividad 3. Estudios**

**Acción 1. Suelos.** Debe de estar libre de cualquier material orgánico y ser un suelo limoso orgánico y limo arenoso color café según el estudio de suelos realizado en campo.

**Acción 2. Levantamiento topográfico.** Realizar un levantamiento topográfico del terreno donde se considera sacar las curvas nivel que mostrara los cortes o rellenos de la superficie, las medidas del polígono que corresponden al terreno.

**Actividad 4. Preliminares previos a la obra gris.**

**Acción 1.** Realización de limpieza de residuos orgánicos e inorgánicos de trescientos treinta y seis (336) metros cuadrados del terreno natural, donde se construirá las instalaciones educativas de nivel pre-primario.

**Acción 2.** Corte y relleno del suelo natural para la formación de una plataforma la cual quedará a un nivel de 0.20 metros sobre la calle principal, para evitar el ingreso del agua pluvial en temporadas de invierno.

**Acción 3.** Construcción de áreas provisionales para el almacenamiento de los materiales como la arena de río, pedrín triturado, block, cemento, hierro, que se empleara durante la ejecución del proyecto y así conservar la calidad de las mismas.

**Acción 4.** Construcción de una garita provisional para un agente de seguridad que vele por la seguridad de los diferentes materiales que se implementaran en el proyecto.

**Actividad 5. Levantamiento de obra gris**

El Ingeniero Civil orientara al maestro de obra para la coordinación de los trabajos de campo de manera constante para la ejecución de la obra y la coordinación con el personal operativo. También debe realizar la supervisión de personal. Los 4 albañiles realizarán cada una de las actividades de campo que corresponda para la construcción del centro educativo de acuerdo a la programación establecida.

**Acción 1. Delimitación de puntos estratégicos y marcación**

Realización de la delimitación de puntos estratégicos (puenteo) de ochenta y dos (82) metros con cuarenta (40) centímetros circulándolo con madera de pino rústico, debe

sembrarse postes de 2''\*2''\*4' a cada eje que marca el plano, ajustándolo con clavos con cabeza de 4'' y 3'' a lo largo del punteo una regla de 1''\*3''\*10', posteriormente la instalación de los hilos de pescar con los cuales se debe empezar el trazo donde se debe realizar al zanjeo.

### **Acción 2. Excavación**

Excavación de ciento nueve metros con seis centímetros (109.6) de suelo para la instalación del cimiento corrido, zapatas de concreto y el emplantillado de los muros principales de la edificación.

### **Acción 3. Fabricación de armadura para las columnas, soleras de humedad y cimiento corrido**

Columna No. 1 debe estar construida con cuatro (4) varillas de hierro corrugado No. 4 + cuatro (4) varillas de hierro No. 3 de grado 40 legítimo y estribos con No. 3 a cada 18 centímetros, con un peralte de 0.30\*0.30

Columnas No. 2 fabricadas para un tamaño de 0.20\*0.19 metros con 4 hierro No. 4 legítimo y 2 hierros No. 3 legítimo grado 40, con estribos No. 2 de grado 40 legítimo a cada 15 centímetros

Columna No. 3 para los vanos de las puertas y ventanas, serán fabricadas con hierro No. 3 y eslabones con hierro No. 2 liso a cada 0.15 metros amarradas con alambre de amarre.

Cimiento corrido de 0.50 metros de ancho con un peralte de 0.20 metros con hierro No. 4 + eslabones con hierro No. 2 grado 40 legítimo a cada 15 centímetros.

Zapatas para las columnas principales de 1.00\*1.00 metros con hierro No. 4 de grado 40 legítimo, distribuidos en ambos lados a cada 10 centímetros y con un recubrimiento del concreto de 5 centímetros



Solera hidrófuga de 0.20\*0.19 con cuatro (4) varillas de hierro corrugado No. 3 grado 40 con estribos hierro No. 2 a cada 15 centímetros, concreto con una proporción de 2:2:1 para lograr una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>; así también, el mismo sistema fabricado será para las soleras intermedias y de corona.

#### **Acción 4. Instalación de armaduras de columnas con acero**

Instalación y plomeo de las columnas principales y secundarias para luego proceder a la aplicación del concreto con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> con una proporción de 1:2:2.

#### **Acción 5. Aplicación de cimiento corrido**

Instalación de ciento nueve metros con seis (109.6) centímetros de cimiento corrido de 0.50\*0.20 metros concreto de una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> con una proporción de 1:2:2.

#### **Acción 6. Levantado de muro de block**

El levantado del muro de block 0.19\*0.19\*0.39 metros con una resistencia de 50 km/cm<sup>2</sup> clase “B”, con un mortero de arena con cemento con una proporción 1:2 en el cual con 1 saco se pegan 80 unidades de block.

#### **Acción 7. Instalación de solera hidrófuga, intermedia y corona**

Instalación de soleras hidrófugas cuya función debe ser atrapar toda la humedad que pueda subir y entrar a la estructura; así mismo, el soporte para la estructura, complementado con las soleras intermedias y corona. Todas fundidas con un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con una proporción de 1:2:2.

#### **Acción 8. Instalaciones**

Toda tubería de drenaje y agua pluvial en el proyecto de construcción de salón debe ser con una resistencia de 80 psi (pounds square inches), en bajadas de agua el diámetro no puede ser menor a 3 pulgadas y no debe estar pegado a columnas de concreto armado para que el tubo no altere la funcionalidad de la columna.

Las cajas unificadoras y de registro pueden ser de ladrillo tayuyo o de block de 25 kg/cm<sup>2</sup>, deben estar selladas con una tapadera de concreto armado. Las cajas deben tener un acabado en el interior con un alisado de cemento para evitar filtraciones, es importante dejar un ducto de respiración debido al gas metano que contiene las heces.

#### **Acción 9. Instalación de sistema eléctrico**

Instalación de tubería de material flexitubo de 1" de diámetro, en la que se distribuirán los circuitos correspondientes para el sistema de iluminación y fuerza, con sus debidas protecciones con dispositivos flip-on, los cuales serán alimentados de un tablero de distribución principal que será suministrado por la Empresa Eléctrica de Guatemala y su respectiva tierra física.

#### **Acción 10. Instalación de sistema de agua potable**

Instalación de tubería de agua potable para los diferentes ambientes como cocina, servicios sanitarios, lavamanos, área de pilas los cuales serán suministrados con tubería de material pvc de 1" del circuito principal, para luego derivarse con una tubería de ¾" de diámetro y sus respectivas válvulas de seguridad con cajas de registro para que puedan ser manipulables en el momento de que pudiera ocurrir un incidente.

#### **Acción 11. Instalación de sistema de tubería para drenaje**

Instalación de tubería para aguas mixtas que serán recolectadas de los servicios sanitarios, lavamanos, pilas, aguas pluviales, con sus cajas de registro para darle el mantenimiento correctivo, preventivo, y predictivo.

#### **Acción 12. Instalación de ventanearía**

Instalación de ventanearía de material metálico su marco será construido con angulares de 1/4 pulgada con sistema de agarre para que no sean abiertas desde el exterior, vidrio claro de 6 milímetros, barandas protectoras con hierro liso de 3/8 de pulgada pintadas de color

negro y su forma de unión será con electrodos punto café 6013 el estilo de las ventanas ser tipo corredizo, para tener una mejor iluminación natural en los ambientes.

### **Acción 13. Instalación de puertas**

Instalación de puertas metálicas para las diferentes áreas que servirán de protección a las instalaciones y a los estudiantes que están dentro de las mismas construidas con lamina negra de 3/16 pintadas de color negro y la forma de unión será con electrodo 6013 punto café, el marco será con tubo cuadrado de 1” de hierro negro, deberá de incluir chapa de marca reconocida con sus respectivas llaves.

### **Acción 14. Instalación de cubierta metálica**

Instalación de cubierta metálica con lámina troquelada previamente pintada de color rojo y blanco de calibre 26, con el sistema de doble bajada y su respectivo canal para luego conducir el agua pluvial a las cajas de registro de aguas mixtas, con una estructura metálica de costaneras dobles de 2\*6\*6 legítima y carga láminas de costaneras de 2\*4\*6 legítima, con tornillos punta de broca de 1 ½” con arandela de cabeza hexagonal, capotes troquelados previamente pintados de color rojo y blanco.

### **Acción 15. Colocación de piso cerámico**

Instalación de ciento ochenta y ocho (188) metros de piso cerámico, imitación madera con un sócalo alrededor de toda la estructura, utilizando un adhesivo de marca reconocida, la separación de cada piso será de 3 milímetros de grosor, los cortes serán a 90 grados y a escuadra, el estuque debe de ser aplicado después de la instalación del piso con un color café oscuro.

### **Acción 16. Instalación de artefactos de los servicios sanitarios**

Instalación de inodoros en el área de baños para niñas y niños, que contengan las llaves de pared y su respectiva manguera flexible.

Instalación de lavamanos de porcelana con pedestal.

Instalación de pilas de dos alas de concreto.

#### **Acción 17. Instalación eléctrica iluminación**

Instalación de lámpara contra polvo y humedad, con tubos led de 18 watts de 120 voltios, interruptores simples para cada circuito, el cable a emplearse será de categoría THHN de diferentes calibres y colores de identificación, cada circuito tendrá un flipon para la seguridad de las instalaciones ubicados en el tablero de distribución.

#### **Acción 18. Instalación eléctrica fuerza**

Instalación de sistema eléctrico de fuerza con tomacorrientes paralizado de 120 voltios en los diferentes ambientes conectados con cables de categoría THHN de diferentes calibres según lo indica el plano eléctrico, los circuitos deberán de contar con su respectivo flipon de seguridad ubicados en la caja de distribución.

#### **Acción 19. Aplicación de pintura**

Aplicación de colores de pintura de acuerdo a los colores autorizados por el Ministerio de Educación, que indican color azul celeste para las paredes y azul fuerte para el socalo.

## Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

Este es un documento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta después de desarrollarla, se denomina también evaluación Ex Post.

Componentes	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Minimizar la cantidad de estudiantes del nivel pre-primario que se quedan sin formación académica en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.</p>	<p>Finalizados los primeros 2 años, se habrá solucionado el 50% de la problemática y se brinda estudio a la mayoría de estudiantes sin formación académica.</p>	<p>Registros escolares de inscripción.</p> <p>Reportes del ministerio.</p> <p>Entrevistas a padres de familia.</p>	<p>El Ministerio de Educación facilita educación a la totalidad de estudiantes sin formación académica, mediante la implementación de más proyectos como la propuesta.</p>
<p><b>Objetivo específico:</b></p> <p>Garantizar instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.</p>	<p>Finalizados los 5 años de la propuesta, se cuenta con instalaciones educativas adecuadas para estudiantes del nivel pre-primario y se soluciona el 90% de la problemática.</p>	<p>Fotografías.</p> <p>Reportes del ministerio.</p> <p>Entrevistas a padres de familia.</p>	<p>MINEDUC copia modelo de instalaciones y lo implementa en otros centros educativos del municipio.</p>

<b>Resultado 1:</b>			
Se cuenta con unidad ejecutora, la cual es la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.			
<b>Resultado 2:</b>			
Se cuenta con proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.			

Fuente: Ramos, J., octubre 2019

**Anexo 3. Ajuste de costos y tiempo.**

No.	Actividades	Programación																								Costo			
		T1		T2		T3		T4		T5		T6		M18															
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12		M13	M14	M15	M16	M17										
1	Preliminares																										Q	6,048.00	
2	Topografía																											Q	5,040.00
3	Construcción de muro prefabricado perimetral																											Q	38,934.00
4	Levantado de muro																											Q	616,409.35
5	Aplicación de acabados en muros																											Q	130,136.00
6	Instalación del sistema eléctrico de iluminación																											Q	6,875.00
7	Instalación del sistema eléctrico de fuerza 220 voltios																											Q	11,250.00
8	Instalación del sistema sanitario drenaje																											Q	12,600.00
9	Instalación de artefactos hidráulicos																											Q	9,000.00
10	Fundición de subbase tipo piso																											Q	25,200.00
11	Instalación de piso cerámico																											Q	42,000.00
12	Instalación de cubierta metálica																											Q	90,146.00
13	Aplicación de pintura en muros interiores																											Q	16,267.00
14	Aplicación de pintura en muros exteriores																											Q	16,267.00
15	Instalación de puertas metálicas																											Q	21,000.00
16	Instalación de ventanas																											Q	27,900.00
17	Limpieza y detalles finales de la obra para la entrega																											Q	107,507.24
18	Sensibilización																											Q	20,248.25
19	Capacitación																											Q	88.00
		Costo total del proyecto																								Q	1,202,915.84		

Fuente: Ramos, J., mayo 2020

#### Anexo 4: Presupuesto

Resultado	Nombre	Costo	Total
1	Se cuenta con unidad ejecutora, la cual es la Municipalidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez	Q20,336.25	
2	Se cuenta con proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.	Q1,182,579.59	
Total de la propuesta			Q1,202,915.84

Fuente: Ramos, J., mayo 2020

Se presenta a continuación el presupuesto del Resultado 1. Programa de fortalecimiento de la Unidad Ejecutora y el presupuesto Resultado 2. Proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel pre-primario en casco urbano de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.



## **Anexo 5. Otros anexos.**

### **Anexo 5.1 Memoria de cálculo.**

#### **Cálculo de la cubierta metálica**

##### **Integración de cargas en las costaneras**

La integración de cargas está dada por la carga muerta más la carga viva, cuando se trabaja con concreto se diseñan cargas últimas mientras que en aluminio, madera, acero, costaneras, se diseñan con cargas de trabajo (cargas reales).

Datos:

A: Altura= 4”

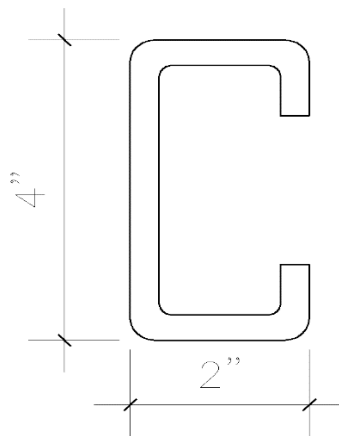
B: Base = 2”

E: Espesor= 1/16”

W: Peso= 31.10 lbs.

$\gamma_{\text{acero}}=7,850 \text{ kg/m}^3$

Imagen 1: Perfil de costanera estandard



**Fuente: Ramos., J. mayo 2020**

### **Peso de la costanera (W)**

$$W \text{ Costanera} = ((A + (2 * B)) * E * \gamma_{\text{acero}})$$

$$W \text{ Costanera} = ((4'' + (2 * 2'')) / 16'') * 7,850 \text{ kg/m}^3$$

$$W \text{ Costanera} = ((0.1016 \text{ m} + (2 * 0.0508 \text{ m})) / 0.00159 \text{ m}) * (7,850 \text{ kg/m}^3)$$

$$W \text{ Costanera} = 2.54 \text{ kg/m}$$

### **Carga muerta (C.M.)**

(C.M) = Peso de la lámina + peso de costanera + peso de instalaciones

$$W_{\text{lámina}} = 5.00 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{costanera}} = 4.91 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{instalaciones}} = 0.75 \text{ kg/m}^2 \text{ (15\% } w_{\text{lámina}})$$

$$\text{Total de } W(\text{C.M.}) = 10.66 \text{ kg/m}^2$$

### **Carga viva (C.V)**

Carga viva (C.V) = Peso de la persona que colocará la lámina + carga de viento.

### **Cálculo Carga viento**

$$\text{Presión del viento} = 0.0048 v^2 \text{ km/m}^2$$

$$\text{Presión del viento} = 0.0048 v^2 = 0.0048 (100 \text{ km/hr})^2 = 48 \text{ kg/m}^2$$

Para diseño se tomará la suma de los dos factores 1.3, como el valor más crítico.

$$\text{Carga del viento} = 1.3 * 48 \text{ kg/m}^2 = 62.4 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga Viva (C.V)} = \text{carga de servicio} + \text{carga del viento}$$

Carga de servicio= 52.21 kg/m<sup>2</sup>

Carga del viento= 62.4 kg/m<sup>2</sup>

Total W(C.V)= 114.61 kg/m<sup>2</sup>

Carga total= W(C.M) + W (C.V)

Carga total= 10.66 kg/m<sup>2</sup> + 114.61 kg/m<sup>2</sup>= 125.27 kg/m<sup>2</sup>

### **Cálculo de la separación de las costaneras**

La mayor luz, según la distribución de ambientes es de 7.17 metros. Y existen una viga entre el muro.

$$L = \frac{(\text{Luz mayor})}{2} = \frac{7.69}{2} = 3.845 \text{ metros}$$

### **Cálculo del momento**

$$M = \frac{Wl^2}{8} =$$

$$M = \frac{W * 3.845^2}{8} =$$

$$M = W1.60$$

### **Ecuación 1**

W= separación\*carga total + Wcostanera

W=separación\*125.27kg/m<sup>2</sup> + 2.54 kg/m

### **Ecuación 2**

Cálculo del momento resistente

Se utiliza la ecuación del Momento Flexionante en función del módulo de sección en donde:

F= esfuerzo flexionante

M= Momento actuante

C= Distancia al Eje neutro

S= Módulo de sección

I: Momento de Inercia Centroidal

$$f = \frac{MC}{I} = \frac{M}{S} \text{ al despejar } S = \frac{I}{C} \text{ Formula 25}$$

Formula de la inercia

$$I = \frac{bh^3}{12} + Ad^2 \text{ Formula 26}$$

$$I = \frac{e \cdot \text{alto}^3}{12} + \left( \frac{e \cdot \text{alto}^3}{12} + \text{alto} \cdot e \cdot \text{base}^2 \right)$$

$$I = \frac{0.159 \cdot 10.16^3}{12} + \left( \frac{10.16 \cdot 0.159^3}{12} + 10.16 \cdot 0.15 \cdot 5.08^2 \right)$$

$$I = 13.896 \text{ cm}^4 + (0.00340 \text{ cm}^4 + 10.16 \cdot 0.15 \cdot 5.08^2)$$

$$I = 55.59 \text{ cm}^4$$

**Cálculo del módulo de sección (S)**

$$C = \frac{\text{alto}}{2} = \frac{10.16}{2} = 5.08 \text{ cm}$$

$$S = \frac{I}{C} = \frac{55.59 \text{ cm}^4}{5.08 \text{ cm}} = 10.94 \text{ cm}^3$$

### Cálculo del momento resistente (Mr)

La relación entre el momento y el esfuerzo máximo a flexión (tensión o compresión) para una Sección transversal dada por AISC-LRFD es

$M_r = S * f_b$  y  $f_b = 0.6 f_y$  en donde  $f_y$  está dado en ksi 36 ksi

$$f_y = 36 \text{ ksi} * \frac{70.31 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1 \text{ ksi}} = 2531.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_b = 0.6 f_y = 0.6 * 2531.16 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 1518.70 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$M_r = S * f_b$

$$M_r = 10.94 \text{ cm}^3 * 1518.70 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$M_r = 16,614.58 \text{ kg.cm} * \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 166.15 \text{ kg.m}$$

Con la ecuación 1 y 2 igualamos ambas ecuaciones se tiene:

#### Ecuación 1

$$M = W * 1.60$$

#### Ecuación 2

$$W = \text{separacion} * 125.27 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 2.54 \text{ kg/m}$$

Para igualar las ecuaciones

Ecuación 1 = Ecuación 2

$$\left( \text{separacion} * 125.27 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 2.54 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \right) * 1.6 = M_r$$

$$\text{separacion} * 125.27 * 1.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 2.54 * 1.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 166.15 \text{kg.m}$$

$$\text{separacion} * 200.43 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 4.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 166.15 \text{ kg.m}$$

$$\text{separacion} * 200.43 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 166.51 \text{kg.m} - 4.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

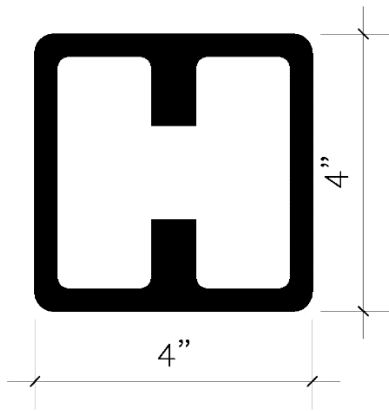
$$\text{separacion} * \frac{162.45}{200.43} = 0.81 \text{ m}$$

Por seguridad y fines constructivos, se optará por colocar las costaneras con una separación de 1.00 metros

### Diseño de la viga principal

Detalle de viga

Imagen 2: Perfil de costanera



**Fuente: Ramos., J. mayo 2020**

Se tomará como una viga simplemente apoyada, conformada por la unión de dos costaneras. Por lo cual la inercia, el módulo de sección será el doble del dato calculado.

$$I = 111.18 \text{ cm}^4$$

$$S=21.88 \text{ cm}^3$$

$$F_b=1,518.70 \text{ kg/cm}^2$$

Usando las costaneras con una separación de 1.00 metro y como el peso de la costanera es de 2.54 kg/m. por lo que se tiene la siguiente relación:

$$W_{\text{costanera}} = \frac{C}{1.00} = \frac{2.54 \text{ kg/m}}{1.00 \text{ m}} = 2.54 \text{ kg/m}^2$$

### **Cálculo resistencia de la viga**

$$M_r = S * f_b$$

$$M_r = 21.86 \text{ cm}^3 * 1518.70 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 33,198.782$$

$$M_r = 33,198.782 \text{ kg.cm} * \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} = 331.99 \text{ kg.m}$$

### **Integración de cargas para vigas metálicas**

Carga muerta (C.M)

$$W_{\text{carga muerta}} = 10.66 \text{ kg/m}^2$$

Carga viva (C.V)

$$W_{\text{carga viva}} = 114.61 \text{ kg/m}^2$$

Carga total

$$\text{Carga total} = W_{\text{carga muerta}} + W_{\text{carga viva}}$$

Carga total

$$\text{Carga total} = 10.66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 114.61 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 125.27 \text{ kg/m}^2$$

### **Cálculo del peso de la viga**

Es el peso de la costanera multiplicado por dos

$$W_{viva} = 2 * 2.54 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$W = \text{separacion} * \text{cargatotal} + W_{viga}$$

$$W = 1.00 * 125.70 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$W = 125.70 \frac{\text{kg}}{\text{m}} + 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 130.78 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Para igualar el momento para una viga simplemente apoyada con el momento resistente se tiene:

$$M = \frac{wl^2}{8} \text{ y } M_r = S * F_s$$

$$\frac{wl^2}{8} = S * F_s \text{ despeja para } F_s$$

$$\frac{wl^2}{8S} = F_s$$

$$F_s = \frac{130.78 \frac{\text{kg}}{\text{m}} (3.845\text{m})^2}{8 * 21.88\text{cm}^3} = \frac{1,933.45 \text{ kg.m}}{175.04 \text{ cm}^3} * \frac{(100\text{cm})^3}{\text{m}^3} = 11,045,788.33 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$F_s = 11,045,788.33 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * \frac{1\text{m}^2}{(100\text{cm})^2} = 1,104.58 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F_s \leq F_b = 1,104.58 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 1,518.70 \text{ kg/cm}^2$$

### Cálculo de los Pernos

Donde L=3.845mts y la separación es de 1.00 metros

$$W = \text{separación} * (W_{cm} + W_{cm}) + W_{viga}$$

$$W = 1.00\text{m} * 125.70 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 130.78 \text{ kg/m}^2$$



### **Cálculo de la tensión en los apoyos**

$$\text{Tensión} = W * L$$

$$\text{Tensión} = 130.78 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * 3.845 \text{ mts} = 502.85 \text{ kg}$$

$$F_y = 2,531.16 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ y } F_{pt} = 0.5 F_y = 0.5 * 2,531.16 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 1,265.58 \text{ kg/cm}^2$$

Despejar el área de la siguiente formula

$$T = A * f_s$$

$$A = \frac{T}{f_s} = \frac{502.85 \text{ kg}}{1,265.58 \text{ kg/cm}^2} = 0.40 \text{ cm}^2$$

### **Calculo del número de pernos a utilizar**

$$\text{No. de pernos} = \frac{0.37 \text{ cm}^2}{0.32 \text{ cm}^2} = 1.15 \text{ pernos}$$

Por lo tanto, se utilizarán 2 pernos de diámetro de ¼"

### **Chequeo de las acciones de los apoyos de la pieza de metal**

$$W = \text{separación} * (W_{cm} + W_{cv}) + W_{viga}$$

$$W = 1.00 \text{ mts} * 125.70 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$W = 130.78 \text{ kg/m}^2$$

$$V = \frac{Wl}{2}$$

$$V = 130.78 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 7.69 \text{ mts} = 1,005.70 \text{ kg}$$

$$P = AC * F \text{ despejar para AC}$$

En donde  $F_c=0.4*f_y$ , y  $f_y=2,531.16 \text{ kg/cm}^2$ , por lo cual  $f_c= 1,012.46 \text{ kg/cm}^2$

$$AC=\frac{P}{f}$$

$$A=\frac{V}{f_c}=\frac{1,005.70}{1,012.46}=0.99\text{cm}^2$$

$$\text{No. de pernos}=\frac{0.99\text{cm}^2}{0.32^2}=3.09 \text{ pernos}$$

Por seguridad, se utilizarán 4 pernos de diámetro 1/4"

### **Cálculo columnas**

#### **Cálculo de la carga que llega a la columna**

Datos:

Peso de la cubierta=  $125.70 \text{ kg/m}^2$

Peso de la viga=  $130.78 \text{ kg/m}^2$

Peso propio de la columna =  $300 \text{ kg/m}^2$

Total, del peso =  $556.48 \text{ kg/m}^2$

Cálculo de la carga axial de falla de la columna (pc)

$$P_c=W*1$$

$$P_c=556.48 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 7.69$$

$$P_c=4279.33 \text{ kg/cm}^2$$

La columna se pre-dimensiono de  $0.30\text{m}*0.30\text{m}$  y lleva 4 hierros No. 4

$A_g$ = El área bruta de la sección trasversal

$A_{st}$ = El área de la varilla

### **Cálculo del acero mínimo**

$$A_g = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \# \text{varilla} * \text{area de varilla}$$

$$A_{st} = 4 * 1.29 = 5.16 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.01 * A_g$$

$$A_{smin} = 0.01 * 900 \text{ cm}^2 = 9 \text{ cm}^2$$

### **Determinación de la carga última (PU)**

$$P_u = \phi (0.85 * f_c * (A_g - A_{st}) + A_{st} * f_y)$$

Donde

$F_c$  = resistencia del concreto a compresión

$F_y$  = resistencia de fluencia del concreto

$\phi = 0.70$  para columnas con estribos

$$P_u = \phi (0.85 * f_c * (A_g - A_{st}) + A_{st} * f_y)$$

$$F_c = \frac{210 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y = 2810 \text{ kg/m}^2$$

$$P_u = 0.70 (0.85 * 210 \text{ kg/cm}^2 * (900 \text{ cm}^2 - 5.16 \text{ cm}^2) + 5.16 \text{ cm}^2 * 2,810 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})$$

$$P_u = 121,959.978 \text{ kg/cm}^2$$

Si la carga última es mayor que la carga axial, la columna resiste.

$$P_u > P_c \text{ columna resiste, } 121,959.978 \text{ kg/cm}^2 > 4,279.33 \text{ kg/cm}^2$$

## **Cálculo del cimiento corrido**

### **Integración de carga**

Datos:

$$\gamma_{\text{mampostería}} = 1,800 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,400 \text{ kg/m}^3$$

Ancho del muro 0.20 mts

Alto de la columna más crítica=5.5 mts

### **Peso del muro**

$$W_{\text{muro}} = \text{alto} * \text{ancho} * \gamma_{\text{mampostería}}$$

$$W_{\text{muro}} = 5.5 * 0.20 * 1,800 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{\text{muro}} = 1,980 \text{ kg/m}$$

### **Peso del cimiento**

$$W_{\text{cimiento}} = \text{alto} * \text{ancho} * \gamma_{\text{concreto}}$$

$$W_{\text{cimiento}} = 0.20 * 0.50 * 2,400 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{\text{cimiento}} = 240 \text{ kg/m}$$

### **Peso que tributa el muro**

Wtributa el muro

$$= (W_{\text{lámina}} + W_{\text{costanera}} + W_{\text{instalaciones}} + W_{\text{viga}}) * L$$

Wpeso que tributa el muro

$$= \left( 5.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 4.91 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 0.75 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 5.08 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) * 3.845$$

Wpeso que tributa el muro=60.520 kg/m

### **Peso de la carga viva**

$$W_{cv}=114.61 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 3.845\text{m}$$

$$W_{cv}=440.675 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

### **Peso total del muro**

$$W_{\text{muro}}=1.4W_{cm}+1.7W_{cv}$$

$$W_{\text{muro}}=1.4 \left( 1,980 \frac{\text{kg}}{\text{m}} + 240 \frac{\text{kg}}{\text{m}} + 60.520 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \right) + 1.7 * 440.675 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$W_{\text{muro}}=3,192.728 \frac{\text{kg}}{\text{m}} + 749.147 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$W_{\text{muro}}=3,941.875 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

### **Determinar el ancho**

Donde

$$F_c = 210 \text{kg/cm}^2$$

$$F_y = 2,810 \text{kg/cm}^2$$

$$F_s = 15,000 \text{kg/cm}^2$$

$$F_s = \frac{P}{A}$$

$$P = \text{peso total del muro} = 3,941.875 \text{kg/m}$$

$$A = \text{área} = b * h \text{ si } h=1 \text{ entonces } A=b$$

Despejando el área

$$A = \frac{P}{F_s} = b = \frac{P}{F_s} = \frac{3,941.875 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}{15,000 \text{kg/m}}$$

$b=0.26\text{m}$ ,  $b < 2t$  donde  $t = \text{espesor del muro} = 0.20\text{m}$

Para el diseño se siguió las normas NR4 del cemento de  $0.50\text{ mts} * 0.20\text{ mts}$  y un peralte de  $0.13\text{ mts}$  con  $0.007\text{ mts}$  de recubrimiento.

### **Chequeo a corte simple**

Se verificará si el corte actuante ( $V_a$ ) es menos que el corte resistente ( $V_r$ ), por medio de las siguientes fórmulas:

$$V_r = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f_c}$$

$$V_r = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} \text{kg/cm}^2$$

$$V_r = 6.528 \text{ kg/cm}$$

$$V_a = \frac{P}{A}$$

$$P = 3,941.875 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} * \frac{1}{100 \text{ cm}} = 39.418 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$V_a = \frac{39.418 \frac{\text{kg}}{\text{cn}}}{50 * 13 \text{cm}^2}$$

$$V_a = \frac{39.418 \frac{\text{kg}}{\text{cn}}}{650} = 0.06 \text{ kg/cm}$$

$V_a < v_r$ . Si chequea

### **Chequeo a flexión**

#### **Cálculo del momento**

$$M = \frac{Wl^2}{2}$$

$$M = \frac{3,941.875 \frac{\text{kg}}{\text{cn}}}{0.50\text{m}} = 7,883.75 \text{ kg/m}^2$$

$$M = \frac{7,883.75 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * (0.13\text{m})^2}{2}$$

$$M = 66.62 \text{ kg.m}$$

### **Cálculo del refuerzo**

$$M_u = 66.62 \text{ kg.m}$$

$$\text{Base} = 50 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte} = 13 \text{ cm}$$

$$A_s = \left( bd - \frac{\sqrt{M_u * b}}{0.003825 * f_c} \right) * 0.85 * \frac{f_c}{f_y}$$

$$A_s = 50 * 13 \sqrt{(50 * 13)^2} - \frac{66.62 * 13}{0.003825 * 210} * 0.85 * \frac{210}{2810}$$

$$A_s = (650 \text{ cm}^2 - 641.65 \text{ cm}^2) * 0.063$$

$$A_s = 0.52 \text{ cm}^2$$

### **Cálculo del acero mínimo**

$$A_{smin} = \frac{14.1}{f_y} * bd$$

$$A_{smin} = \frac{14.1}{2810} * 50 * 13$$

$$A_{smin} = 3.26 \text{ cm}^2$$

$A_s < A_{smin}$ , por lo cual se tomará el valor del acero mínimo

Calculo del número de varillas a utilizar

$$\text{Número de varillas} = \frac{A_{sminimo}}{\text{Area de varilla}}$$

$$\text{Número de varillas} = \frac{3.26 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2}$$

Número de varillas=2.52 cm<sup>2</sup>

Por seguridad, utilizar 3 varillas No. 4, eslabones No. 2 @ 0.15 mts

### **Cálculo de la zapata**

Se diseñarán las zapatas tomando en cuenta la columna más crítica.

Datos

Fy=2,800 kg/cm<sup>2</sup>

Fc= 280 k g/cm<sup>2</sup>

Valor soporte del suelo 25,000 kg/m<sup>2</sup>

Resistencia del concreto= 2,400 kg/m<sup>3</sup>

Altura de la columna= 5.5 m

Base de la columna= 0.30 m

Longitud del área crítica =61.36

Total de columnas = 12

### **Integración de cargas**

Wcolumna= 0.30m\*0.30m\*5.5m\*2400 kg/m<sup>3</sup>= 216 kg

Wcubierta= 125 kg/m<sup>2</sup>\*61.36m=7,670 kg.m

Wsobre cada columna=  $\frac{7,670\text{kg}}{12 \text{ columnas}} = 639.16\text{kg}$

Área propuesta de zapata (1.00m\*1.00m\*0.20m)

Wzapata=1.00\*1.00\*0.20\*2,400  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 480\text{kg}$

### **Peso total sobre la zapata**

Wtotal s/z= Wcolumna+ Wsobre cada columna



$$W_{\text{total s/z}} = 216 \text{ kg} + 639.16 \text{ kg}$$

$$W_{\text{total s/z}} = 855.16 \text{ kg}$$

### **Peso total de la columna crítica**

$$W_{\text{total}} = W_{\text{zapata}} + W_{\text{total sobre la zapata}}$$

$$W_{\text{Total}} = 480 \text{ kg} + 855.16 \text{ kg} = 1,335.16 \text{ kg}$$

### **Área de Zapata requerida**

$$A = \frac{W_{\text{total}}}{\text{Valor soporte}}$$

$$A = \frac{1,335.16 \text{ kg}}{25,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}} = 0.053$$

### **Área propuesta**

$$A_p = 1.00 \text{ m} * 1.00 = 1.00 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, el área requerida es menor que el área propuesta, por lo que el área propuesta son correctas

### **Presión del suelo**

$$\text{Presion del suelo} = \frac{W_{\text{columna}}}{\text{area zapata}}$$

$$\text{Presion del suelo} = \frac{1,335.16 \text{ kg}}{1.00 \text{ m}^2} = 1,335.16 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

### **Chequeo a corte simple**

Corte Resistencia ( $V_r$ )

$$V_r = 0.85 * 0.53 * b * d * \sqrt{f_c}$$

Se tomará un peralte ( $d$ ) de 0.15m

$$A=0.85*0.53*100 \text{ cm}^2*0.15*\sqrt{210\text{kg/cm}^3}$$

$$A=9,792.54 \text{ kg}$$

Corte actuante ( $V_a$ )

$$V_a=X*b*Q$$

Donde X es la distancia de chequeo de corte simple, b es la base de la zapata y Q es la presión del suelo

$$X=\frac{b}{c}-\frac{c}{2}-d$$

$$X=\frac{1.00}{2}-\frac{15}{2}-15\text{cm}$$

$$X=27.5\text{cm}$$

$$V_a=0.275\text{m}^2*1.00*1,335.16\text{kg/m}^2=367.169 \text{ kg}$$

Como se ve, el valor actuante ( $v_a$ ) es menor que el valor resistente ( $V_r$ ), por lo que queda comprobado que las dimensiones de la zapata cumplen con el chequeo por corte simple.

### **Chequeo a corte punzante**

Perímetro de la sección crítica de punzonamiento

$$P=4(15+d)$$

$$P=4(15\text{cm}+15\text{cm})=120\text{cm}$$

$$V_r=0.85*0.53*\sqrt{210\text{kg/cm}^2}*120\text{cm}*15\text{cm}$$

$$V_r=11,751.05\text{kg}$$

$$V_a=(b*h-(15+d)(15+d))*\text{presión del suelo}$$

$$V_a=(1.00*1.00-(0.30*0.30))*1,335.16 \text{ kg/m}^2=1,214.99\text{kg}$$

El valor resistente es mayor que el valor actuante la zapata cumple el chequeo punzante

### Chequeo a flexión

Dónde:  $b=6\text{cm}$  y  $d=15\text{cm}$ , usando la siguiente ecuación del momento

$$M = \frac{Wl^2}{w}$$

$$M = \frac{\text{presion del suelo} * b^2}{2} = \frac{1,335.16 * 1.00^2}{2} = 667.58 \text{ kg.m}$$

### Cálculo de refuerzo

Dónde: se tiene los siguientes datos:  $M=667.58 \text{ kg.m}$ ,  $b=100 \text{ cm}$ ,  $d=15\text{cm}$

$$AS = b * d - \sqrt{(bd)^2 - \frac{Mub}{0.003825fc} * 0.85 * \frac{fc}{fy}}$$

$$AS = 100 * 15 - \sqrt{(100 * 15)^2 - \frac{667.58 * 100}{0.003825 * 210} * 0.85 * \frac{210}{2810}}$$

$$AS = 1500 - \sqrt{2,250,000 - \frac{6,675.8}{0.80325} * 0.0635}$$

$$AS = 1500 - \sqrt{2,250,000 - \frac{6,675.8}{0.80325} * 0.0635}$$

$$AS = 1500 - 1499.82$$

$$AS = 0.18 \text{ cm}^2$$

### Cálculo del acero de refuerzo mínimo

$$As_{\text{minimo}} = \frac{14.1}{fy} * b * d$$

$$As_{\text{minimo}} = \frac{14.1}{2810} * 100 * 15$$

$$As_{\text{minimo}} = 7.526$$

El área de acero es menor que el área de acero mínimo, por lo cual se utilizara el área de hacer mínimo

### **Cálculo del número de varillas a utilizar**

Se propone utilizar varillas No. 4 el cual tiene un área de 1.29 cm<sup>2</sup>

$$\text{Número de varilla} = \frac{A_{\text{minimo}}}{\text{área varilla}}$$

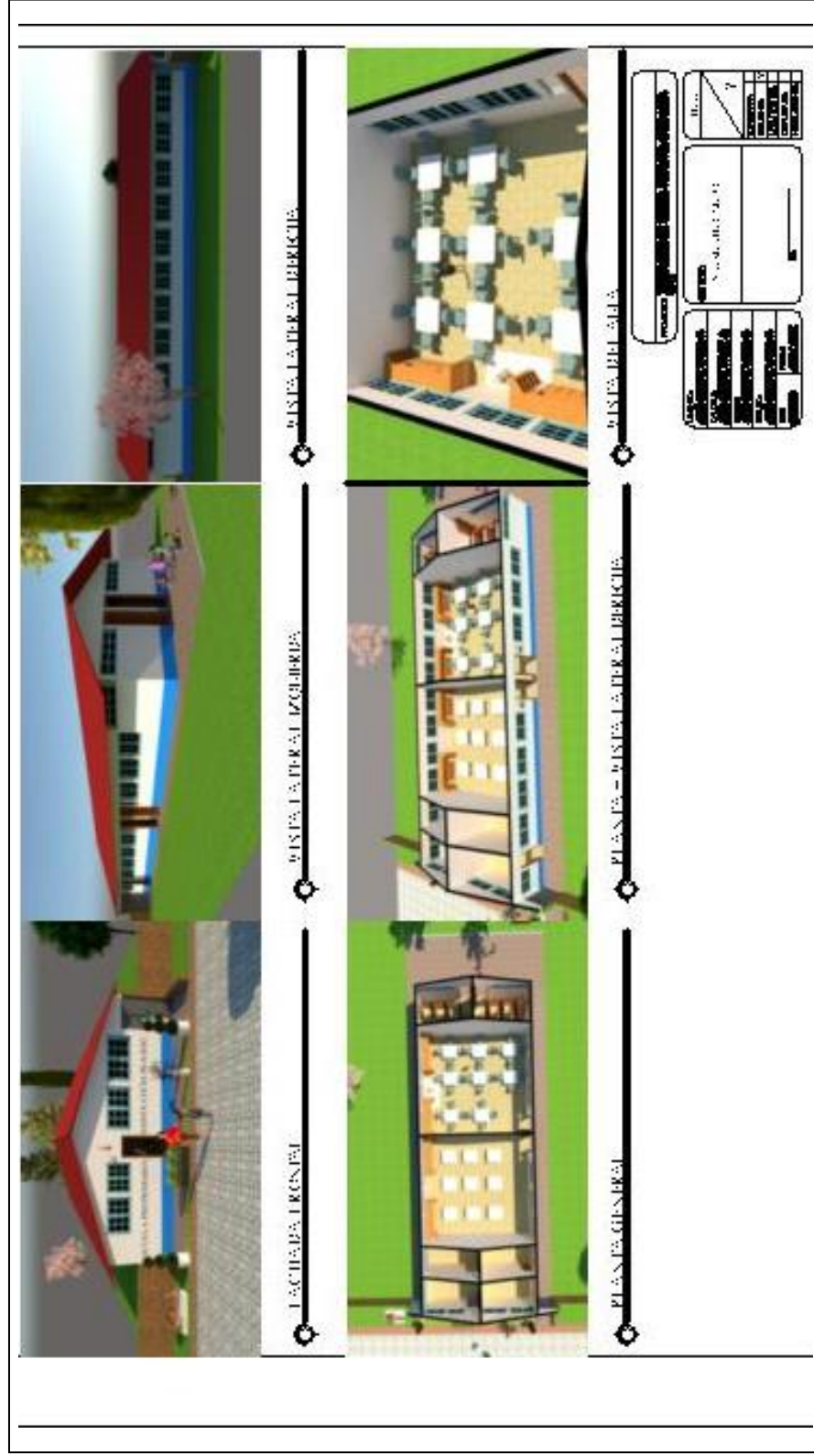
$$\text{Número de varilla} = \frac{7.526}{1.29}$$

$$\text{Número de varilla} = 5.83 \text{ varilla}$$

Por seguridad, se propone 8 varillas No. 4 en ambos sentidos a 0.11 cm

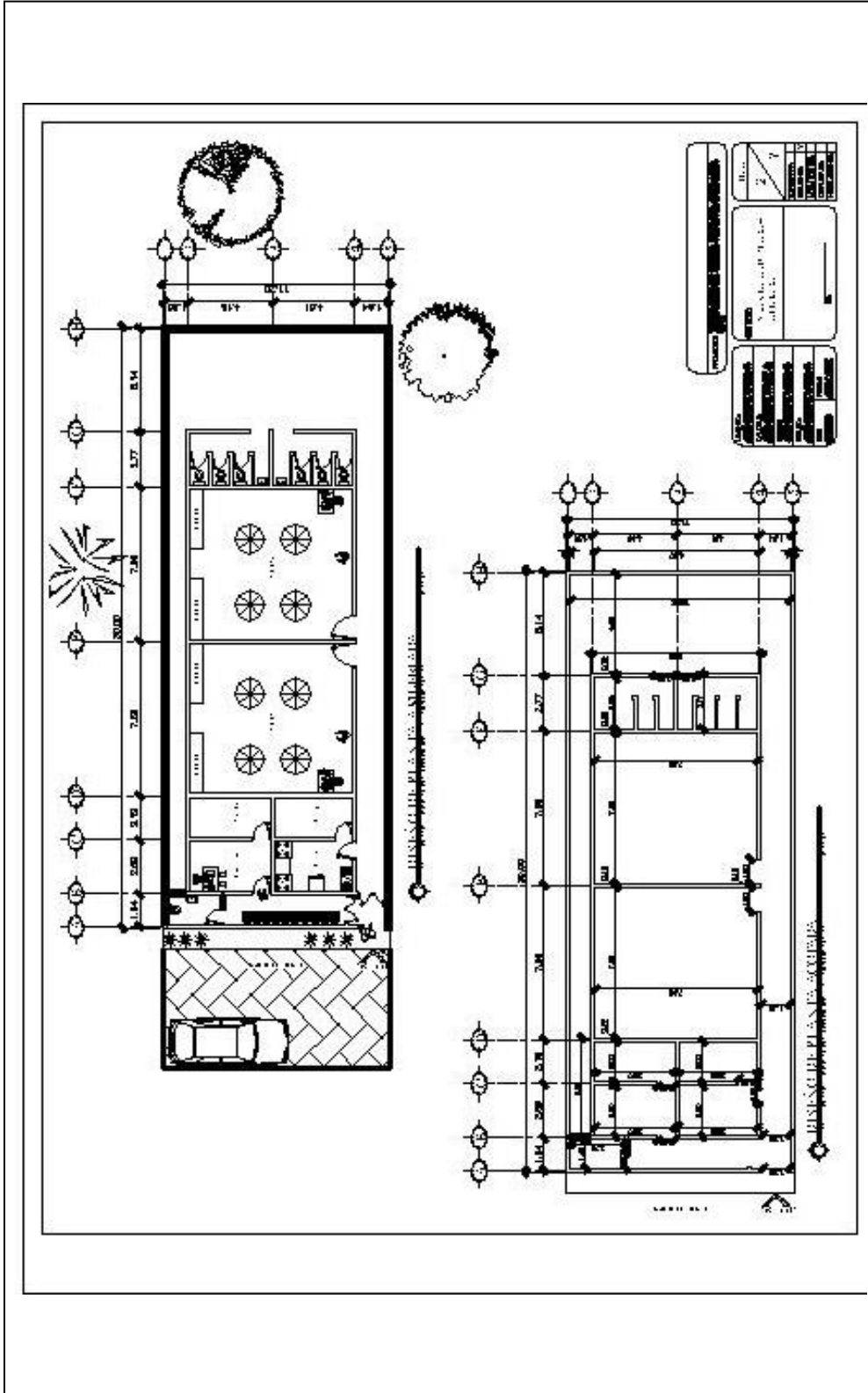
**Anexo 5.2. Planos del proyecto para la construcción de instalaciones educativas para estudiantes del nivel primario en cabecera municipal de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez**

**Plano 1. Diseño de la infraestructura en 3D.**



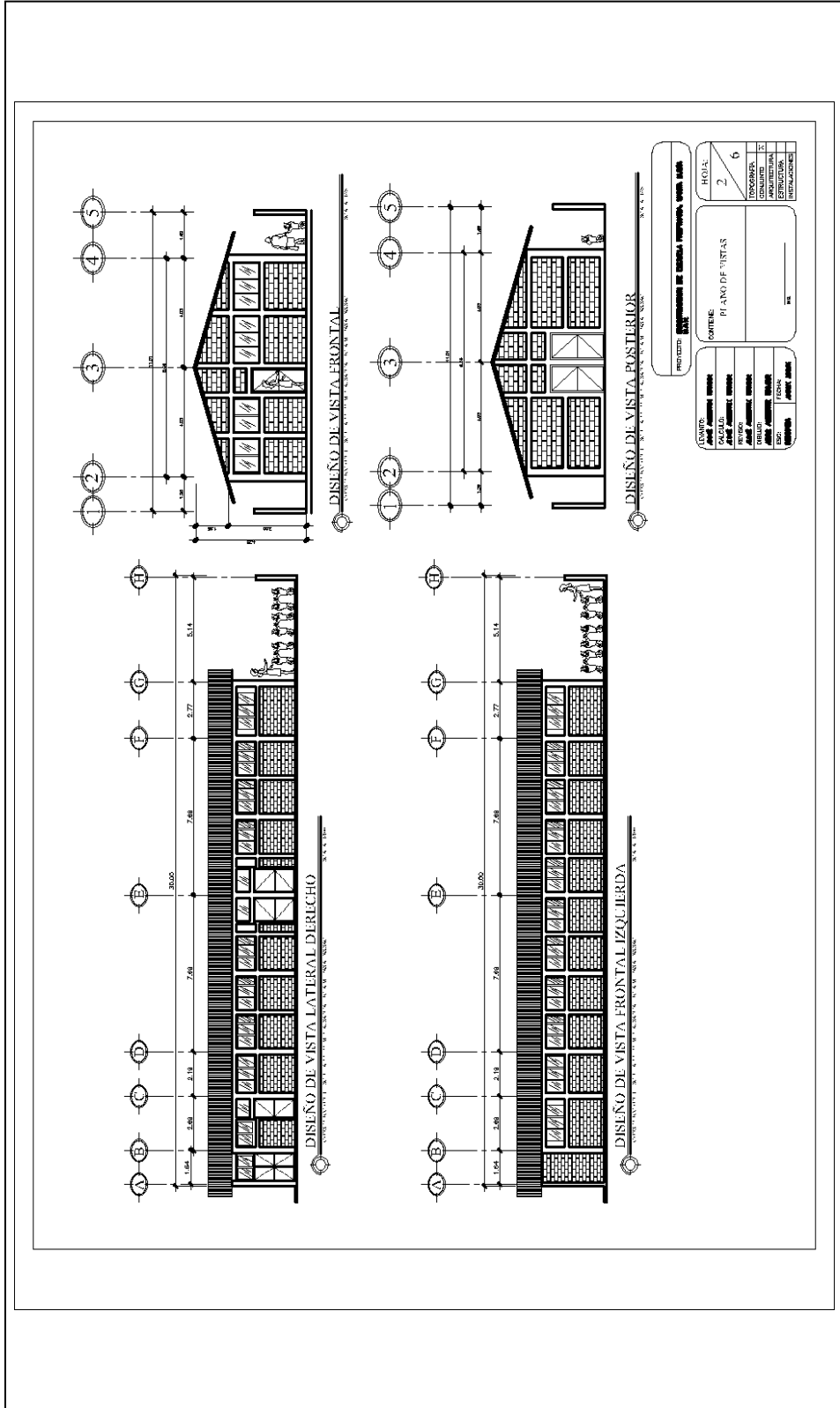
Fuente: Ramos, J., 2020

Plano 2. Diseño de planos de planta arquitectónica y acotada.



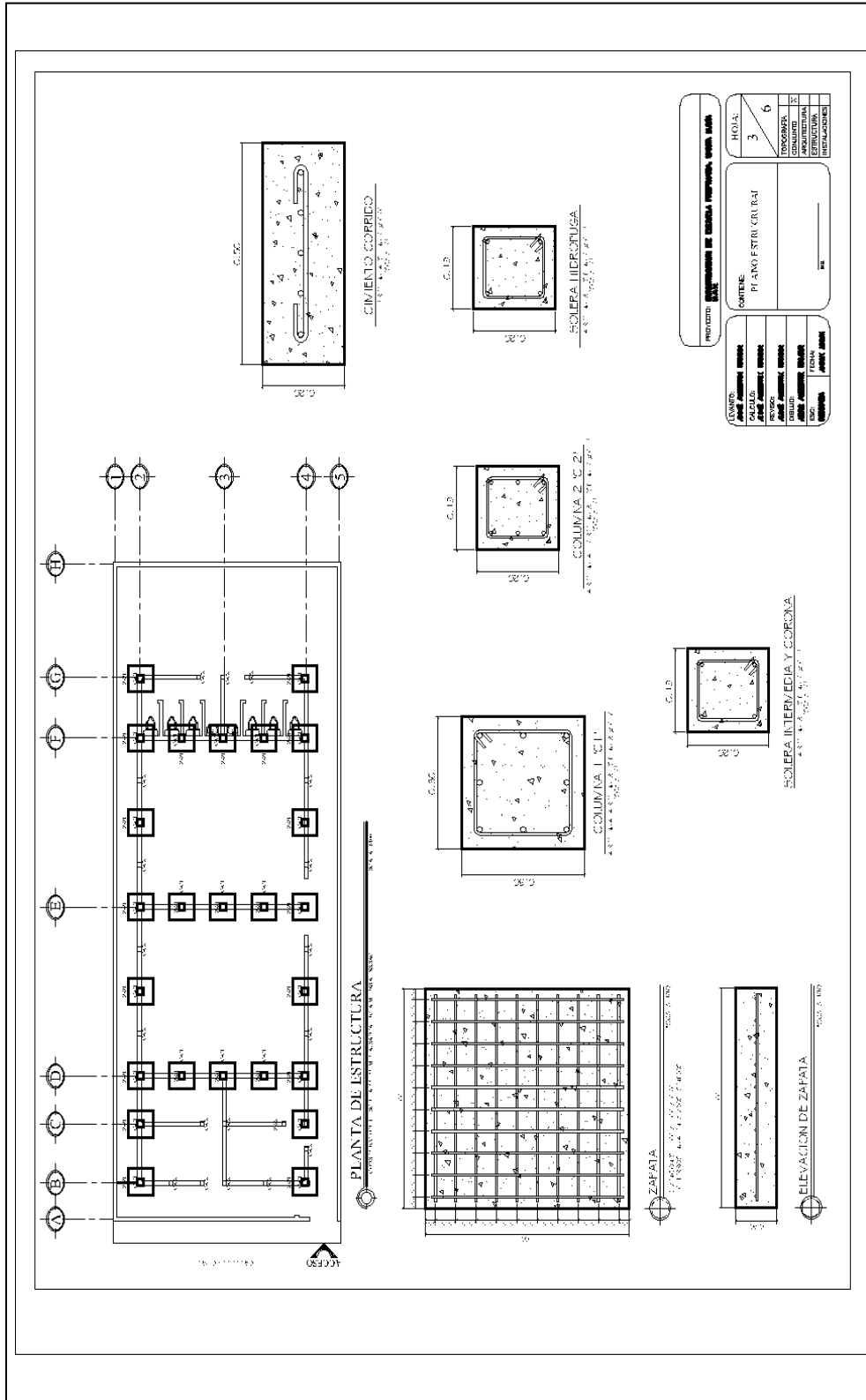
Fuente: Ramos, J. 2020

Plano 3. Diseño de plano de vistas lateral derecha, izquierda y fachada frontal.



PROYECTO: <b>RECONSTRUCCIÓN DE ESCUELA PRIMARIA, URB. SAN JOSÉ</b>		HOJA: <b>2</b> / <b>6</b>	
CONTENIDO: <b>PLANO DE VISTAS</b>		AUTOR: _____	
ALUMNO:	PROFESOR:	FECHA:	ESCUELA:
ALUMNO: RAMOS, J.	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
REVISOR: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
COMITÉ: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
OTRO: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
OTRO: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
OTRO: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____
OTRO: _____	PROFESOR: _____	FECHA: _____	ESCUELA: _____

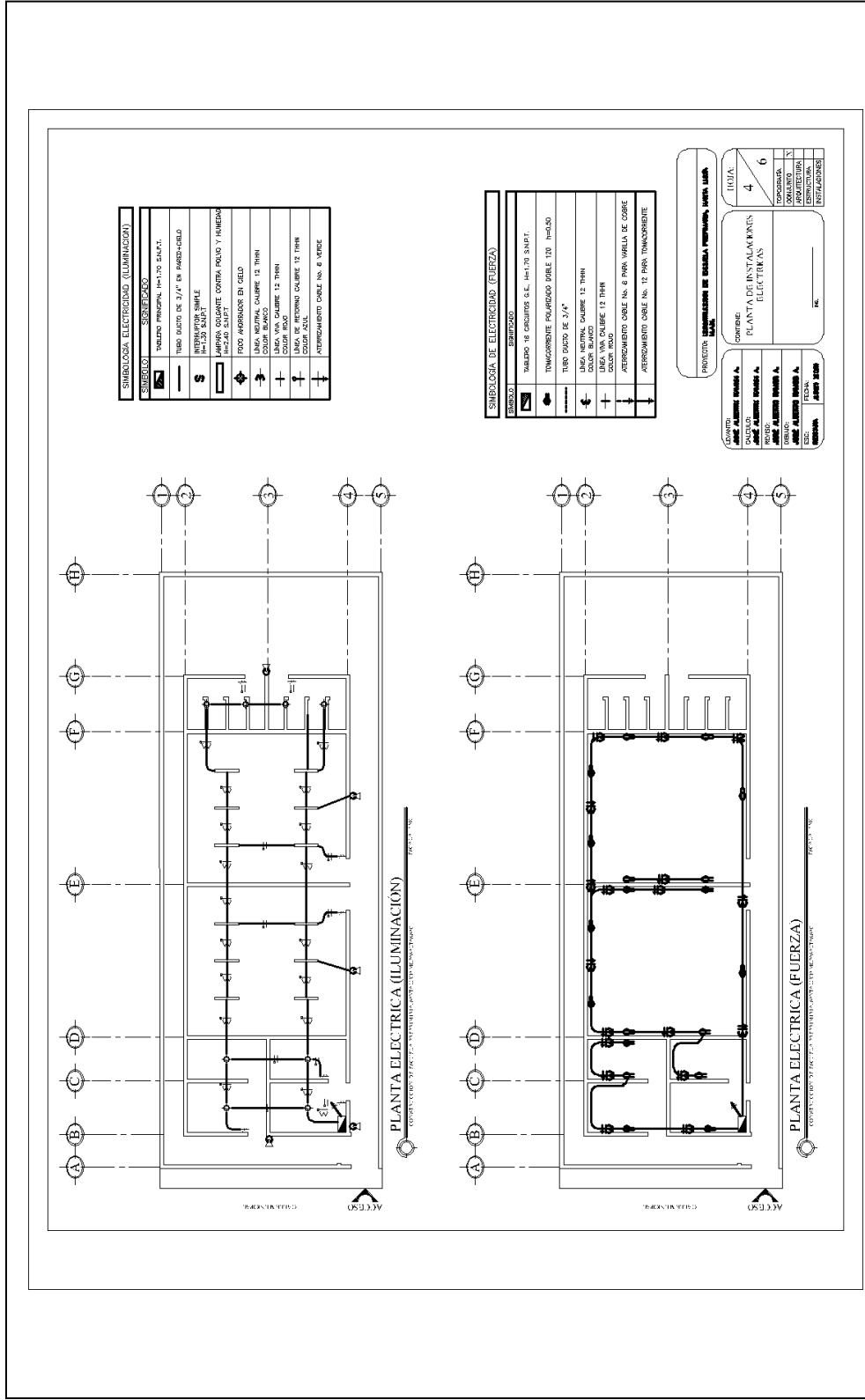
Plano 4. Diseño de plano estructural, columnas, zapatas, soleras, cimienta corrido.



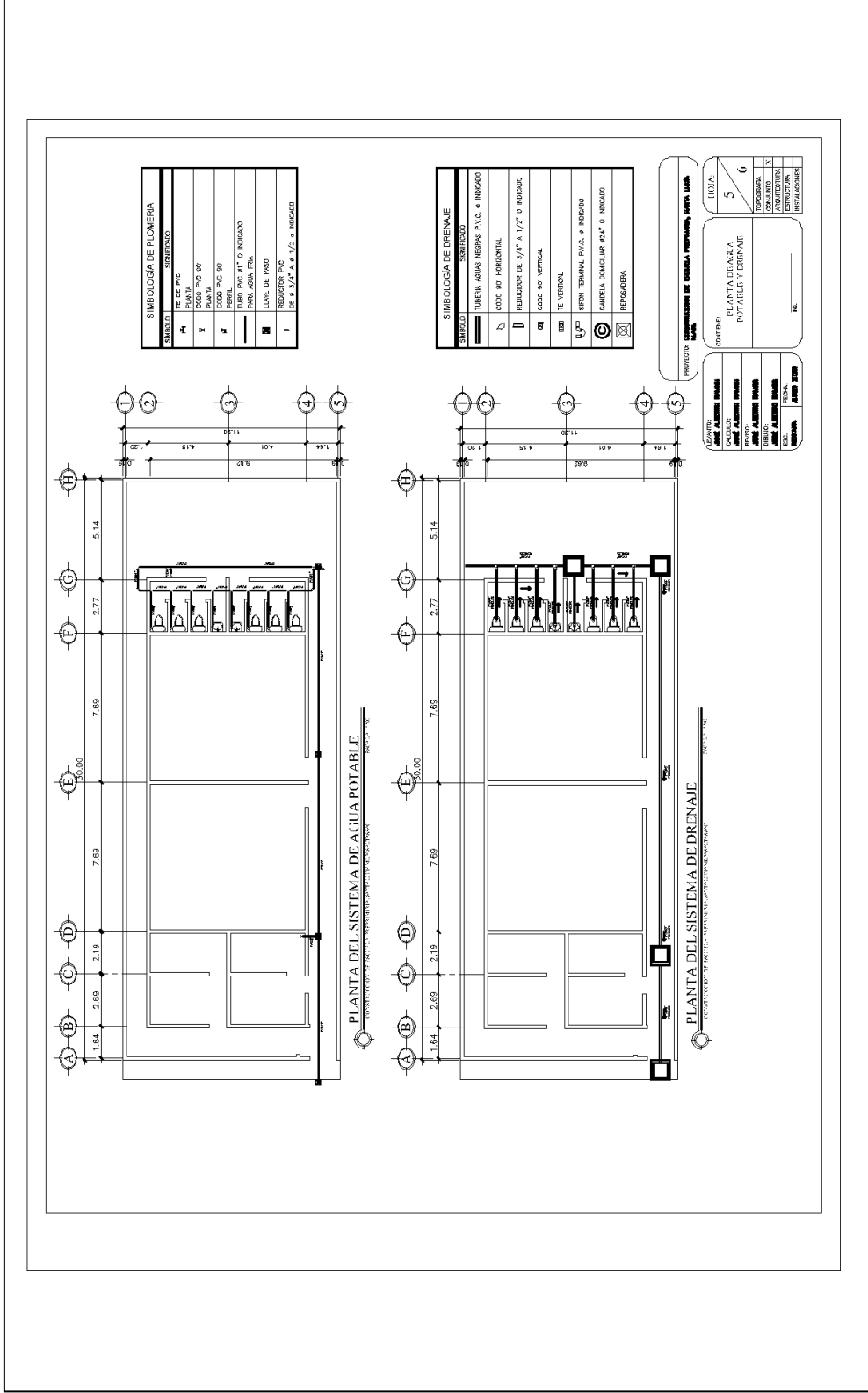
Fuente: Ramos, J. 2020



**Plano 5. Diseño de planos del sistema eléctrico (Iluminación) y (Fuerza).**



# Plano 6. Diseño de plano del sistema de agua potable y drenaje



**SIMBOLOGIA DE PLUMERIA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
TE	TE DE PVC
PA	PLANTA PVC 90
PV	PLANTA PVC 45
C	CODO PVC 90
CR	CODO PVC 45
T	TUBO PVC 1" O REDONDO
T	TUBO PVC 1.5" O REDONDO
L	Llave de paso
R	REGISTRO PVC
R	DE 1/2" A 3/4" A 1/2" O REDONDO

**SIMBOLOGIA DE DRENAJE**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
T	TUBERÍA AGUAS NEGROS PVC 1/2" O REDONDO
CH	CODO 90° HORIZONTAL
CH	REDUCTOR DE 3/4" A 1/2" O REDONDO
CH	CODO 90° VERTICAL
CH	TE VERTICAL
CH	SEÑAL TERMINAL PVC 1/2" O REDONDO
CH	CARRERA DÓNDELLER 1/2" O REDONDO
CH	REGISTERIA

**PROYECTO:** COMISIÓN DE SALUBRIDAD, HIGIENE Y OBRAS PÚBLICAS

**CONTRATO:** PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE

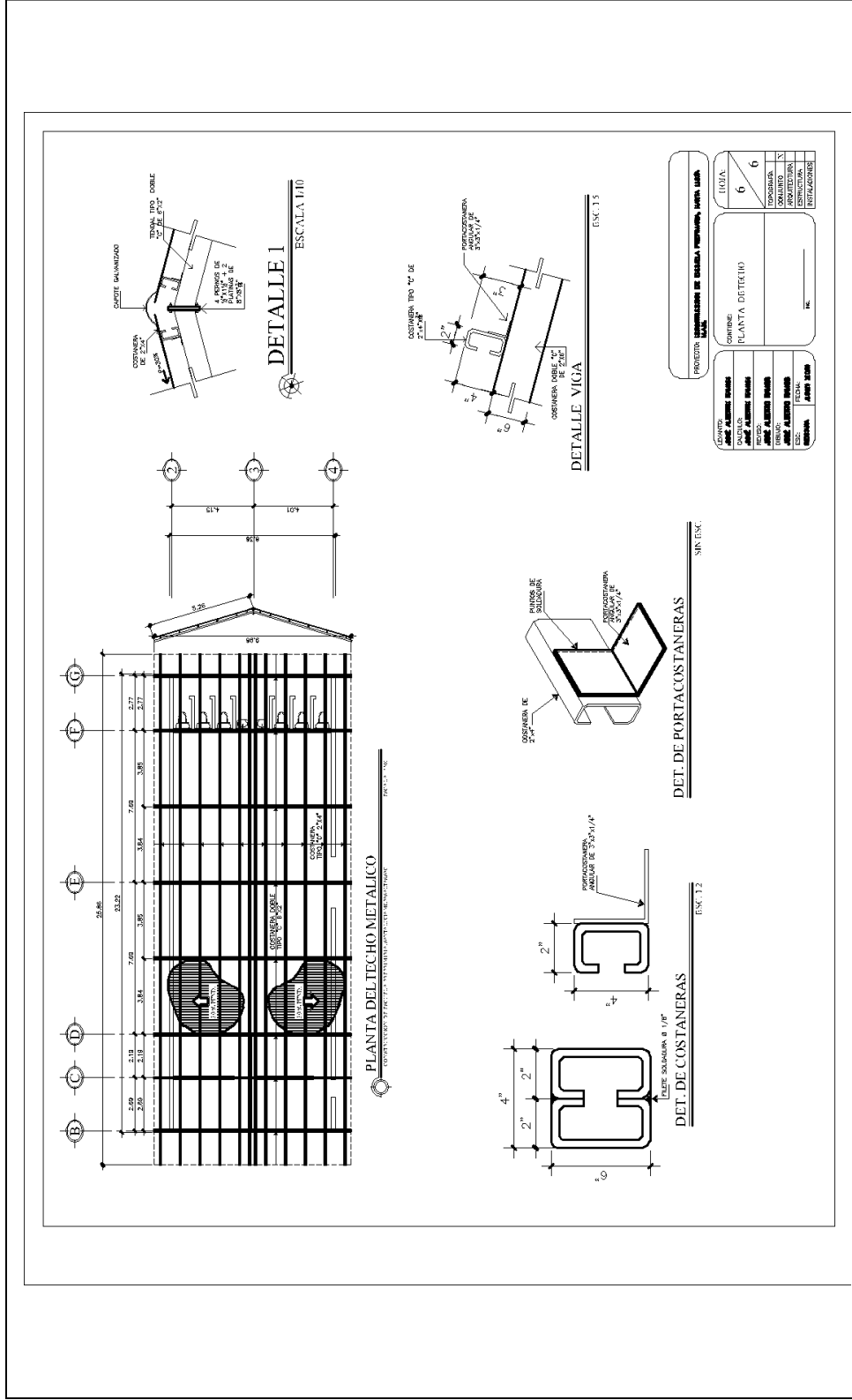
**PROYECTISTA:** JUAN RAMOS RAMOS

**PROYECTO:** PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE

FECHA:	2020
ESCALA:	1:50
NO. DE HOJA:	6
TITULO:	PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE
CONTENIDO:	PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE
FECHA:	2020
ESCALA:	1:50
NO. DE HOJA:	6
TITULO:	PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE
CONTENIDO:	PLANTA DE AGUA POTABLE Y DRENAJE

Fuente: Ramos, J. 2020

# Plano 7. Diseño del plano de la cubierta metálica



PROYECTO: <b>RECONSTRUCCIÓN DE ESCUELA PRIMARIA, VILLA LUISA</b>		FOLIO: <b>6</b>	
CONTRATO: <b>PLANTA DETECHO</b>		Escala: <b>1/50</b>	
LEVANTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	PROYECTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	COMPROBADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	APROBADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>
FECHA: <b>10/02/2020</b>	FECHA: <b>10/02/2020</b>	FECHA: <b>10/02/2020</b>	FECHA: <b>10/02/2020</b>
LOCALIDAD: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	LOCALIDAD: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	LOCALIDAD: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	LOCALIDAD: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>
ESTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	ESTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	ESTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	ESTADO: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>
CANTÓN: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	CANTÓN: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	CANTÓN: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>	CANTÓN: <b>JOSÉ ALBERTO RAMOS</b>