

Wilian Francisco Orellana Lima

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Asesor General Metodológico:

Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022

Informe Final de Graduación

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Presentado al honorable tribunal examinador por:  
Wilian Francisco Orellana Lima

Previo al acto de graduación en el grado de Licenciatura  
En el acto de investidura como Ingeniero Civil, con énfasis en construcciones  
rurales

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022

Informe final de graduación

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario  
en grado de licenciatura en Ingeniería  
Civil, con énfasis en construcciones  
rurales.

## **Prólogo**

Este trabajo lleva como título: “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela oficial rural mixta caserío El Golito, Monjas”. Se elabora al entender la problemática de la comunidad ya que es la única escuela del municipio que no cuenta con una edificación con las condiciones mínimas para albergar a los estudiantes y protegerlos de los elementos del medio ambiente como para poder funcionar sin interrumpir clases debido a situaciones climáticas.

Comienza como parte de los requisitos de graduación establecidos por la universidad Rural de Guatemala y su elaboración inició en septiembre del año 2018 a la fecha, en este lapso de tiempo se establecieron todos los lineamientos de trabajo, se plantearon todos los aspectos metodológicos basados en el análisis de causalidad surgido del árbol de problemas.

Para poder realizarlo se llevó a cabo un estudio censal a través de una encuesta para conocer las problemáticas que enfrentan los docentes, los alumnos y padres de familia al no contar con el espacio adecuado para que la escuela pueda funcionar bien.

El resultado de esta investigación nos llevó a la conclusión que la construcción de un establecimiento con los espacios adecuados para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje es de primera necesidad ya que esto potenciara el desarrollo a futuro en la comunidad.

El propósito del plan es lograr llevar a cabo la gestión para poder obtener la construcción de dicho proyecto con el objetivo de solventar una de las grandes necesidades que presenta la comunidad.

## **Presentación**

Se presenta esta investigación científica y académica como requisito del programa de graduación para poder obtener el título universitario en el grado de licenciatura en la rama de Ingeniero Civil con énfasis en construcciones rurales, en la Universidad Rural de Guatemala. Al completar el programa de graduación poder optar a la investidura profesional.

La investigación se realizó en el caserío el Golito del municipio de Monjas del departamento de Jalapa, el objetivo de dicha investigación fue comprobar o rechazar la hipótesis, sobre los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de propuesta de un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta.

La solución es crear una “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas”. Para poder gestionar la construcción de dicha edificación y poder satisfacer una de las mayores necesidades del caserío.

Para lo cual se realiza un estudio para conocer el impacto que causa esta carencia en el desarrollo de la comunidad, especialmente en el desarrollo de los niños que representan el presente y el futuro de la comunidad, la cual se verá seriamente afectada con la realización de este proyecto.

El estudio de este documento presenta una predicción de los beneficios que se verán reflejados de la comunidad durante los cinco años siguientes a la realización de la propuesta.

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del problema. ....	3
1.2 Hipótesis .....	4
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 Generales. ....	4
1.3.2 Específicos.....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Metodología.....	5
1.5.1 Métodos .....	6
1.5.2 Técnicas.....	7
II. MARCO TEÓRICO .....	10
II.1 Calidad de vida.....	10
II.2 Topografía.....	13
II.3 Suelos.....	15
II.4 Educación en Guatemala.....	42
II.5 Aulas de calidad.....	51
II.6 Normas de construcción que aplican en Guatemala.....	61
II.7 Especificaciones técnicas para la ejecución de proyectos de construcción de escuelas públicas.....	70
III. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	74
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	81
IV.1 Conclusiones .....	81
IV.2 Recomendaciones.....	82
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## 1 ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Respuesta de las familias a si la calidad de vida en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalapa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes.....52

Cuadro 2: Respuesta con relación a si las familias cuentan con personas en edad escolar.....53

Cuadro 3: Respuesta de la familias a si consideran que se puede mejorar la calidad de vida de las personas en edad escolar.....54

Cuadro 4: Respuesta a si existe plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.....55

Cuadro 5: Respuesta a si el diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar.....56

Cuadro 6: Respuesta a la comunidad a si apoyarían la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.....57

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Respuesta de las familias a si la calidad de vida en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalapa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes.....	52
Gráfica 2: Respuesta con relación a si las familias cuentan con personas en edad escolar.....	53
Gráfica 3: Respuesta de la familias a si consideran que se puede mejorar la calidad de vida de las personas en edad escolar.....	54
Gráfica 4: Respuesta a si existe plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.....	55
Gráfica 5: Respuesta a si el diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar.....	56
Gráfica 6: Respuesta a la comunidad a si apoyarían la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.....	57

## I. INTRODUCCIÓN

Como parte de los requisitos del programa de graduación de la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el trabajo de investigación de tesis “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas”.

El objetivo de la investigación es brindar a la población los conocimientos de las características que debe de poseer el edificio de una escuela y los caminos de gestión existentes para obtenerlos, en donde el primer paso es el plan.

La investigación científica se basa en el método de marco lógico, diagramado en el árbol de problemas y objetivos, con el propósito de comprobar o rechazar la hipótesis a investigar. Para lograrlo se utilizaron métodos y técnicas como: recolección de datos, observación directa, investigación documental, censo, análisis e interpretación de resultados.

La investigación se ha estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: contiene la descripción del planteamiento del problema, hipótesis, objetivos: general y específicos, la justificación y la metodología (métodos y técnicas).

Capítulo II: contiene el marco teórico con los datos de un proceso de construcción, los elementos que intervienen en su diseño y características según las directrices que el ministerio de educación considera las adecuadas para un buen proceso educativo, además de los procesos de gestión gubernamental y no gubernamental que se pueden seguir para obtener la ejecución de la obra.

Capítulo III: se establece el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante la investigación, estos datos ayudaron a comprobar la hipótesis planteada.

Capítulo IV: se establecen las conclusiones obtenidas durante el proceso de investigación y comprobación de la hipótesis, esto da como resultado la creación de una propuesta y medios de solución a través de las recomendaciones serán la base de solución a la problemática planteadas y así alcanzar el objetivo establecido.

## **1.1 Planteamiento del problema.**

Guatemala es un país en donde el sistema educativo se encuentra descuidado. Este descuido se percibe más en las condiciones de los centros educativos ya que gran parte de estos se encuentran en mal estado o no existe un espacio adecuado y específico para que los establecimientos funciones potencian las habilidades de los niños.

En el caserío el Golito del municipio de Monjas del departamento de Jalapa se puede apreciar esta problemática ya que la escuela oficial de dicha comunidad funciona en una galera en malas condiciones, esto provoca que haya deserción escolar o suspensión de clases por los efectos que las condiciones climáticas pueden causar. El problema del mal funcionamiento de la escuela es la falta de una edificación adecuada para proteger a los alumnos y maestros de los elementos del medio ambiente y que cumpla con las condiciones pedagógicas necesarias para un buen proceso de enseñanza-aprendizaje.

El área de investigación hace referencia a Caserío El Golito, Municipio de Monjas, departamento de Jalapa, georeferenciado con coordenadas geográfica 89° 57' 45.34" long 14° 29'9.78"

El caserío se encuentra en la esquina sur del municipio colinda con el municipio de San Carlos Alsatate, caserío Joya del Nansal, Finca Santa Marta y aldea Las Tapias.

Debido a la falta de interés de parte de las autoridades superiores para apoyar las intenciones de las autoridades del caserío y de la escuela se ha decidido elaborar una propuesta de plan para poder llevar a cabo una buena gestión que pueda garantizar el éxito del mismo con la aprobación y ejecución del proyecto que ayudará con el desarrollo de la comunidad.

## **1.2 Hipótesis**

“Daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a la falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta”.

Es la falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; la causante de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años?

## **1.3 Objetivos**

Los objetivos de la investigación graficados son los siguientes:

### **1.3.1 Generales.**

Reducir los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años.

### **1.3.2 Específicos.**

Construir infraestructura adecuada para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

#### **1.4 Justificación**

Muchos de los establecimientos educativos de nuestro país se encuentran en malas condiciones, esto se ve en especial en el área rural ya que el ingreso a las aldeas es más difícil y en ocasiones se carece de capacidad de gestión, en otros casos se tiene la voluntad de gestión pero no se cuenta con el apoyo de autoridades superiores.

En la aldea se carece de una edificación que cumpla con las condiciones mínimas para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje ya que las clases son impartidas en una galera de horcones de madera de pino y roble con techo de lámina y con piso de tierra, construida hace más de 10 años, esta construcción nunca ha sido suficiente para proteger a los alumnos de todos los fenómenos naturales en especial de las precipitaciones durante el invierno que han llevado a la suspensión de clases los días de lluvias fuertes y días posteriores por el estado en que queda el piso de la galera.

La solución al problema es la construcción de instalaciones adecuadas para poder desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños y niñas de la comunidad en edad de estudio.

La construcción de 2 aulas, una cocina y un baño será un buen inicio que permitirá que se satisfagan las necesidades educativas de la escuela de la aldea por lo menos 10 años después de su ejecución.

Esto ayudaría a mejorar la calidad de vida de los estudiantes y maestros ya que contarían con un espacio cómodo y adecuado para poder trabajar todos los días del ciclo lectivo. Permitiendo un futuro con más oportunidades no solo a la niñez que se verá beneficiada de manera inmediata, también beneficiará en un futuro a las familias de los niños y a las futuras familias que formarán en unos años los niños.

## **1.5 Metodología**

En la formulación de hipótesis y su comprobación se utilizaron varios métodos y técnicas para la elaboración del presente trabajo de graduación, los cuales se dan a conocer a continuación:

### **1.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de hipótesis y la comprobación de la misma así:

Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue el deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en el árbol 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, analítico y sintético.

#### **1.5.1.1 Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis**

- **Método deductivo**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área administrativa: a través de distintas técnicas las cuales serán descritas, posteriormente se procedió a la formulación de la hipótesis.

- **Métodos del marco lógico**

Este 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, y la diagramación de la hipótesis que se encuentra en el anexo del

árbol de problemas. El método de marco lógico permitió entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación.

- **Método científico**

Es un conjunto de pasos ordenados que se emplea principalmente para hallar nuevos conocimientos en las ciencias.

### **1.5.1.2 Métodos utilizados en la comprobación de la hipótesis**

- **Método inductivo**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado fue el 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.

- **Método estadístico y de análisis**

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

- **Métodos de síntesis**

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 posible la totalidad de la investigación con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

## **1.5.2 Técnicas**

Las técnicas empleadas, variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma así:

### **1.5.2.1 Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis**

- **Lluvia de ideas**

También llamada tormenta de ideas. Esta técnica consiste en aportar ideas o comentarios sobre un tópico o tema general determinado, se hace a nivel individual /o grupos.

- **La observación**

Consiste en fijarse en el fenómeno en forma presencial para ver una curiosidad de lo que ocurre en la comunidad estudiada.

- **Entrevista**

Formada una idea general de la problemática se procedió a entrevistar a la comunidad y autoridades educativas, a efectos de obtener información más precisa sobre la problemática detectada.

- **Investigación documental**

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseía documentos similares o relacionados a la problemática a investigar, a fin de obtener un historial que permitiera justificar el estudio mediante una proyección o correlación acerca de la problemática.

### **1.5.2.2 Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis**

- **Encuesta**

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación con el propósito de comprobar la variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada.

Las boletas, previo a ser aplicadas a la población, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectiva las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

- **Censo**

Esta consistió en el sondeo de conocimiento de los entrevistados. Es el recuento de individuos que conforma una población estadística, definida como un conjunto de elementos de referencia sobre el que se realiza las observaciones.

- **Coefficiente de correlación**

El cálculo del coeficiente de correlación se utilizó para determinar la relación que se tiene entre el efecto y la causa sobre los datos del plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

- **Proyección lineal**

Para la comprensión de la proyección lineal se generó un modelo de regresión lineal, en el cual se utiliza el comportamiento de los últimos cinco años, de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, para generar el comportamiento de la problemática con y sin proyecto.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para realizar la construcción de cualquier tipo de obra se deben hacer varias pruebas que nos den las características, físicas y químicas del suelo en el que se cimentaran para poder determinar el método de construcción y los materiales. Con esta información se puede iniciar con el diseño y posteriormente con la programación de la ejecución de la edificación y por último ejecutar el plan antes trazado. Al realizar un plan de construcción se deben de contemplar posibles imprevistos o factores externos que puedan afectar el tiempo de la construcción.

### **II.1 Calidad de vida de las personas**

El interés por lo que incluye la calidad de vida ha existido desde siempre. Sin embargo, la aparición del concepto como tal y la preocupación por la evaluación sistemática y científica del mismo es relativamente reciente, aplicándose en primer lugar a los campos de la salud física y ambiental, ampliándose posteriormente a los ámbitos de la salud psíquica y servicios sociales en general. (Salvador, 2003, pág. 9)

“Desde las ciencias humanas se ha iniciado últimamente el desarrollo de indicadores sociales que permiten proponer referencias y medir hechos vinculados con el bienestar personal y social” (Salvador, 2003, pág. 9).

### **Diseño de una obra civil**

El primer paso para construir obra civil es conocer la documentación que asegure como dueño de la construcción a la persona o entidad que contrata los servicios del profesional.

Al estar seguros de la legalidad del terreno se inician los estudios topográficos y de mecánica de suelos. En base a estos se hará el diseño, posteriormente el Estudio de Impacto Ambiental y por último la ejecución.

### **Aspectos legales / propiedad del terreno**

Para la construcción de un centro educativo oficial se debe dar cumplimiento a los requerimientos legales vigentes que correspondan o sean pertinentes al terreno (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).

A la fecha de impresión de este manual, uno de estos requerimientos legales manda la acreditación de la propiedad o la posesión del predio en el cual se realizarán obras de infraestructura, de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 del Decreto 13-2013, que reforma el Decreto número 101-97 del Congreso de la República, Ley Orgánica del Presupuesto; el Decreto número 31-2002, Ley Orgánica de la Contraloría General de Cuentas; y el Decreto 1-98 del Congreso de la República, Ley Orgánica de la Superintendencia de Administración Tributaria. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55)

El artículo 17 del Decreto Número 13-2013 del Congreso de la República, que adiciona el artículo 30 bis al Decreto número 101-97 del Congreso de la República, Ley Orgánica del Presupuesto, Establece (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55):

Artículo 30 bis: Construcciones del Estado. Para efectos de ejecución de las obras de infraestructura que el Estado construya y que incrementen el capital fijo, deberán ejecutarse en inmuebles cuya propiedad o posesión sea del Estado, incluir municipios y entidades descentralizadas y autónoms. Bajo ningún caso se podrá realizar construcciones en inmuebles que se encuentran inscritos en los registros de la Propiedad a nombre de personas individuales

o jurídicas de carácter privada. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55)

Para efectos de programación y asignación de recursos de las obras de infraestructura, la posesión legítima, (sic) se puede acreditar de la siguiente forma (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55):

- En caso de bienes municipales, con acuerdo municipal, escritura pública o acta municipal (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55);
- En caso de bienes de particulares, con documento notarial donde indique ceder la posesión a la institución que corresponda; y (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).
- En caso de bienes comunales, la cesión de la posesión deberá realizarse a la municipalidad o institución por medio del acta de la Asamblea Comunitaria y acta notarial (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).

En cada caso se debe iniciar el registro de posesión de conformidad con la Ley de Titulación Suplementaria para entidades estatales; adjuntado al expediente constancia de esto (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).

Se exceptúa de la aplicación del presente artículo la construcción de caminos y carreteras, el cual (sic) se registrará por las leyes de la materia. (resaltado nuestro) (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).

Ante la normativa citada surge la necesidad de determinar la situación legal actual de los establecimientos educativos, para que el Estado pueda llevar a cabo un proceso de construcción de obras de infraestructura. Para el efecto, es necesario agilizar el proceso de investigación y documentación legal y presentar el informe y la documentación que acredite la viabilidad o no de los mismos (véase el anexo sobre Dirección de Bienes del Estado, Ministerio de finanzas públicas) (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 55).

## **II.2 Topografía**

Se encarga de estudiar las características de superficie o relieve de terrenos usa diversas técnicas.

La entidad interesada en desarrollar la infraestructura en el terreno debe contar con un levantamiento topográfico georreferenciado. Salvo en terrenos muy planos –con pendiente máxima de 10%-, el levantamiento deberá incluir curvas de nivel a una distancia máxima de 10 m en el sentido transversal y longitudinal. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 51)

La pendiente máxima de los terrenos debe ser de 10% en cualquier sentido; en caso de que las pendientes sean mayores, la entidad interesada en desarrollar la infraestructura debe presentar unproyecto de terrazas, relleno o renivelación que permia aprovechar al menos el 90% de la superficie del predio. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 51)

### **Métodos topográficos**

#### **Planimetría.**

Parte del trabajo topográfico consistente en determinar la situación de los puntos del terreno en el plano de proyección XY. Los instrumentos y métodos topográficos planimétricos son los que se emplean para realizar las mediciones que nos van a permitir obtener una representación planimétrica del terreno. (García A., 1994, pág. 5)

#### **Altimetría.**

Parte correspondiente al eje vertical Z. Del mismo modo, se habla de instrumentos y métodos topográficos altimétricos, cuyo objeto será

permitirnos determinar la altitud de los distintos puntos del terreno. La representación planimétrica del terreno suele completarse con curvas de nivel, un sistema convencional que permite incorporar en el plano de detalles altimétricos, dibuja las intersecciones de la superficie del terreno con una serie de planos horizontales, equidistantes y paralelos. Se denomina equidistancia a la distancia entre dos de estos planos, que sean consecutivos. (García A., 1994, pág. 5)

### **Aparatos utilizados para mediciones topográficas**

“Todos los trabajos de campo necesario para llevar a cabo un levantamiento topográfico, consisten en esencia en la medida de ángulos y de distancias” (Santamaría J., 2005, pág. 11).

En ciertos trabajos puede ser suficiente medir sólo ángulos, o sólo distancias, pero en general, suele ser necesario medir ambas magnitudes. En algunas operaciones elementales de agrimensura puede bastar con medir ángulos rectos, utiliza las escuadras y las distancias con cinta metálica. Pero en general, este tipo de mediciones no gozan de la suficiente precisión. (Santamaría J., 2005, pág. 11)

“En topografía la medida de ángulos se hace con instrumentos llamados genéricamente goniómetros y la medida de distancias se hace por métodos indirectos (estadimétricos) o más recientemente por métodos electromagnéticos (distanciómetros electrónicos)” (Santamaría J., 2005, pág. 11).

Los ángulos a medir, pueden ser horizontales (acimutales), los cuales miden el ángulo de barrido horizontal que describe el aparato entre dos visuales consecutivas, o verticales (cenitales), que miden el ángulo de inclinación del

anteojo al lanzar una visual a un punto concreto. (Santamaría J., 2005, pág. 11)

“La medida de distancia puede ser directa (con cinta métrica), indirecta por medios estadimétricos o electromagnética (con distanciómetros electrónicos)” (Santamaría J., 2005, pág. 14)

### **II.3 Suelo**

Si el terreno es plano, en una zona baja, debe verificarse que no se trate de suelos suamposos, ricos en materia orgánica que puede representar problemas significativos desde el punto de vista geotécnico, y requerir soluciones de ingeniería que aumenten los costos de inversión. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 52)

En terrenos con cierta pendiente, o en su defecto con colindancia de zonas quebradas, debe verificarse que no se trate de rellenos de movimientos de tierras, que incluso puedan contener materia vegetal y residuos sólidos. Esto es relativamente común en zonas periféricas de áreas urbanas. Cuando el asunto no resulte evidente, a partir de la observación directa, es recomendable contar con el criterio de un profesional en el tema. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 52)

Como regla general. Slavo que existan medidas de mitigación con evidencia de un diseño efectuado y ejecutado por un especialista (contenciones o conformaciones de talud), fundamentadas en un estudio de suelos documentado. La distancia recomendada de cualquier ambiente hasta la ladera o quebrada (S) en gráfica EV. A) es de 1.5 veces la distancia de profundidad de dicha ladera o quebrada, cuando esta es mayor a 45° en su pendiente (“Y” en gráfica EV. A.). Cuando la distancia en “X” se acerca a la

distancia en “Y”, debe realizarse un estudio de suelos. “X” nunca debe ser menor que “Y”. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 52)

### **Mecánica de suelos**

Es el arte de la ciencia física que trata de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. De igual forma, la Mecánica de Suelos es la rama de la Mecánica que trata de la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos. El er. Karl Terzaghi definió a la Mecánica de Suelos como la aplicación de las leyes de la Mecánica y la Hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producto de la desintegración química y mecánica de las rocas. (C., 2004, pág. 17)

Recientemente se han incorporado a la terminología de los suelos las acepciones “Geotecnia” e “Ingeniería Geotécnica”, que suelen aplicarse como evidencia de que en ellos se están toma en cuenta los principios y a la aplicación tanto de la Mecánica de Suelos como de la Geología y de la Mecánica de Rocas. (C., 2004, pág. 17)

Hoy en día es cada vez más concluyente el hecho de que ningún ingeniero que sienta la responsabilidad técnica y moral de su profesión deja de efectuar un estudio de las condiciones del subsuelo cuando diseña una estructura de cierta importancia, ya que ello conlleva dos características que se conjugan: seguridad y economía. (C., 2004, pág. 17)

### **Principales tipos de suelo**

De acuerdo con el origen de sus elementos (aspecto que ya se ha desglosado en la definición), los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen

se debe a la descomposición física y/o química de las rocas, o sea los suelos inorgánicos y suelos cuyo origen es principalmente orgánico. (C., 2004, pág. 21)

Si en los suelos inorgánicos el producto del intemperismo de las rocas permanece en el sitio donde se formó da origen a un suelo residual; en caso contrario, forman un suelo transportado, cualquiera que haya sido el agente transportador (por gravedad: talud; por agua: aluviales o lacustres; por viento: eólicos; por glaciares: depósitos glaciales). (C., 2004, pág. 21)

“En cuanto a los suelos orgánicos, ellos se forman casi siempre in situ”(C., 2004, pág. 21).

Muchas veces la cantidad de materia orgánica, ya sea en forma de humus o de materia no descompuesta, o en su estado de descomposición, es tan alta con relación a la cantidad de suelo inorgánico que las propiedades que pudieran derivar de la porción mineral quedan eliminadas. (C., 2004, pág. 21)

Esto es muy común en las zonas pantanosas, en las cuales los restos de vegetación acuática llegan a formar verdaderos depósitos de gran espesor, conocidos con el nombre genérico de turbas. Se caracterizan por su color negro o café oscuro, por su poco peso cuando están secos y su gran compresibilidad y porosidad. La turba es el primer paso de la conversión de la materia vegetal en carbón. (C., 2004, pág. 21)

“A continuación se describen los suelos más comunes con los nombres generalmente utilizados por el por el ingeniero civil para su identificación” (C., 2004, pág. 21).

### **Gravas.**

“Las gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro” (C., 2004, pág. 21).

Por el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyección de los ríos, también en muchas depresiones de terrenos rellenadas por el acarreo de los ríos y en muchos otros lugares a los cuales las gravas han sido retransportadas. Las gravas ocupan grandes extensiones, pero casi siempre se encuentran con mayor o menor proporción de cantos rodados, arenas, limos y arcillas, sus partículas varían desde 7.62cm (3”) hasta 2.00mm. (C., 2004, pág. 21)

“La forma de las partículas de las gravas y su relativa frescura mineralógica dependen de la historia de su formación, encontrándose variaciones desde elementos rodados a los poliédricos” (C., 2004, pág. 22).

### **Arenas**

“La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2mm y 0.05mm de diámetro” (C., 2004, pág. 22).

El origen y la existencia de las arenas es análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de grava y arcilla. Las arenas están limpias no se contraen al secarse, no son plásticas, son mucho menos compresibles que la arcilla y si se aplica a una carga en su superficie, se comprimen casi de manera instantánea. (C., 2004, pág. 22)

## **Limos**

Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, puede ser limo inorgánico como el producido en canteras o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, es en este último caso de característica plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05mm y 0.005mm. (C., 2004, pág. 22)

Los limos sueltos y saturados son completamente inadecuados para soportar cargas por medio de zapatas. Su color varía desde gris claro o muy oscuro. La permeabilidad de los limos orgánicos es muy baja y su compresibilidad muy alta. Los limos, de no encontrarse en estado denso, a menudo son considerados como suelos pobres para cimentar. (C., 2004, pág. 22)

## **Arcillas**

Se da el nombre de arcilla a las partículas sólidas con diámetro menor de 0.005 mm. y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en no pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados. La estructura de estos minerales es, generalmente, cristalina y complicada, y sus átomos están dispuestos en forma laminar. (C., 2004, pág. 22)

“De hecho se puede decir que hay dos tipos clásicos de tales láminas: uno de ellos del tipo silícico y el otro del tipo alumínico” (C., 2004, pág. 22).

Una lámina del tipo silícico se encuentra formada por un átomo de silicio rodeado de cuatro átomos de oxígeno, arreglándose el conjunto en forma de tetraedro. Estos tetraedros se agrupan entre sí forman una unidad hexagonal, la cual se repite indefinidamente constituye una retícula laminar. La unión entre cada dos tetraedros se lleva a cabo mediante un mismo átomo de

oxígeno, algunas entidades consideran como arcillas a las partículas menores a 0.002 mm. (C., 2004, pág. 22)

Una lámina del tipo alumínico está formada por un átomo de aluminio rodeado de seis átomos de oxígeno y de oxígeno e hidrógeno arreglándose el conjunto en forma de octaedro, los cuales se agrupan entre sí mediante un átomo común de oxígeno, repitiéndose la formación indefinidamente y da como resultado una redícula laminar alumínica. (C., 2004, pág. 23)

“De acuerdo con su arreglo redículas los minerales de arcilla se pueden clasificar en tres grupos básico, que son:” (C., 2004, pág. 23).

### **El caolinítico**

(Del nombre chino Kau-ling), que procede de la carbonatación de la ortoclasa (feldespato potásico). Las arcillas caoliníticas están formadas por una lámina silícica y una lámina alumínica superpuestas de manera indefinida y con una unión tal entre sus redículas que no permiten la penetración de moléculas de agua entre ellas, pues producen una capa electrónicamente neutral, lo que induce, desde luego, a que estas arcillas sean bastante estales en presencia del agua. (C., 2004, pág. 23)

### **El montmorilonítico**

(Que debe su nombre a Montmorrillón, Francia), al cual pertenecen las bentonitas, se forman por la superposición indefinida de una lámina entre dos láminas silícicas, pero con una unión débil entre sus redículas, lo que hace que el agua pueda penetrar en su estructura con facilidad. Estas arcillas

sufren fuerte expansión en contacto con agua, lo que provoca inestabilidad en ellas. (C., 2004, págs. 23-24)

### **El íltico**

(que debe su nombre a Illinois, E.U.A.), producto de la hidratación de las micas y que presentan un arreglo reticular similar al de las montmoriloníticas, pero con la tendencia a formar grumos por la presencia de iones de potasio, lo que reduce el área expuesta al agua, razón por la cual no son tan expansivas como las arcillas montmoriloníticas. (C., 2004, pág. 24)

En general, las arcillas, ya sean caoliníticas, montmoriloníticas o ílticas son plásticas, se contraen al secarse, presentan marcada cohesión según su humedad, son compresibles y al aplicárseles una carga en su superficie se comprimen lentamente. Otra característica interesante, desde el punto de vista de la construcción, es que la resistencia perdida por el remoldeo se recupera parcialmente con el tiempo. (C., 2004, págs. 24-25)

Este fenómeno se conoce con el nombre de tixotropía y es de naturaleza físico-química. Se puede decir que un contenido mínimo del 15% de arcilla en un suelo le dará a éste las propiedades de la arcilla. Además de los clásicos suelos indicados con anterioridad, se encuentran la naturaleza ciertos suelos especiales que a continuación se indican. (C., 2004, págs. 24-25)

### **Caliche**

El término caliche se aplica a ciertos estratos de suelo cuyos granos se encuentran cementados por carbonatos calcáreos. Parece ser que para la formación los caliches es necesario un clima semiárido. La marga es una

arcilla con carbonato de calcio, más homogéneo que el caliche y generalmente muy compacto y de color verdoso. (C., 2004, pág. 25)

### **Loess**

Los loess son sedimentos eólicos uniformes y cohesivos. Esa cohesión que poseen es debida a un vementante del tió calcáreo y cuyo color es generalmente castaño claro. El diámetro de las partículas de los loess está comprendido entre 0.02 mm y 0.05 mm. los loess se distinguen porque presentan agujeros verticales que han sido dejados por raíces extinguidas. Los loess modificados son aquellos loess que han perdido sus características debido a procesos geológicos secundarios, tales como inmersión temporaria, erosión y formación de nuevo depósito. (C., 2004, pág. 25)

“Debido al contenido calcáreo los cortes hechos en loess se mantienen generalmente casi verticales. Los loess son colapsables, aunque disminuye dicha tendencia al incrementársele su peso volumétrico” (C., 2004, pág. 25).

- **Diatomita**

Las diatomitas o tierras diatomáceas son depósitos de polvo silícico, generalmente de color blanco, compuesto total o parcialmente por residuos de diatomeas. Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas de origen marino o de agua dulce, presenta las paredes de sus células características silícicas. (C., 2004, págs. 25-26)

- **Gumbo**

“Es un suelo arcilloso fino, generalmente libre de arena y que parece cera a la vista; es pegajoso, muy plástico y esponjoso. Es un material difícil de trabajar” (C., 2004, pág. 26).

- **Tepetate**

Es un material pulverulento, de color café claro o café oscuro, compuesto de arcilla, limo y arena en proporciones variables con un cementante que pueda ser la misma arcilla o el carbonato de calcio. Según sea el componente predominante el tepetate se suele llamar arcilloso, limoso, arenoso, arcillo-limoso si es que predomina la arcilla, areno-luminoso si predomina la arena, limo-arenoso si predomina el limo, y así sucesivamente. (C., 2004, pág. 26)

La mayoría de las veces el tepetate debe su origen a la descomposición y alteración, por intemperismo, de cenizas volcánicas basálticas. Pueden encontrarse dentro del tepetate capas o lentes de arena o ceniza basálticas que no alcanzaron a intemperizarse cuando fueron cubiertas por una capa que si se alteró. También suelen encontrarse lentes de piedra pómez dentro del tepetate. (C., 2004, pág. 26)

### **Legislación Existente en Guatemala en Materia de Educación**

“La Educación Primaria en Guatemala se fundamenta en las leyes que en materia educativa existente en el país.” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, 9).

Constitución Política de la República de Guatemala.

Artículo 72: Fines de la Educación. La educación tiene como fin primordial el desarrollo integral de la persona humana, el conocimiento de la realidad y cultura nacional y universal (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, pag. 9).

Artículo 74: Educación Obligatoria. Los habitantes tienen el derecho y la obligación de recibir la educación inicial, preprimaria, primaria y básica, dentro de los límites de edad que fije la ley (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, pag. 9).

Artículo 76: Sistema educativo y enseñanza bilingüe. La administración del sistema educativo deberá ser descentralizada. En las escuelas establecidas en zonas de predominante población indígena deberá impartirse preferentemente en forma bilingüe (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, pag. 9).

Ley de Educación Nacional – Decreto Legislativo 12 – 91

Capítulo VIII. Subsistema de Educación Escolar.

Artículo 28. Subsistema de Educación Escolar. Para la realización del proceso educativo en los establecimientos escolares, está organizado en niveles, ciclos, grados y etapas. La educación acelerada para adultos con programas estructurados en los currículas establecidos y los que se establezcan, en forma flexible, gradual y progresiva para hacer efectivos los fines de la educación nacional. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, pag. 9)

“Artículo 29. Niveles del Subsistema de Educación Escolar. El subsistema de Educación Escolar, se forma con los niveles ciclos, grados y etapas siguientes:” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, Pag. 9).

“1er. Nivel EDUCACIÓN INICIAL” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa., 2008, Pag. 9).

“2do. Nivel EDUCACIÓN PREPRIMARIA Párvulos 1, 2 y 3.” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 9).

“3er. Nivel EDUCACIÓN PRIMARIA – 1°. a 6°. grados, Educación acelerada para adultos – Etapas 1°. a 4°.” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 9).

“4to. Nivel EDUCACIÓN MEDIA, Ciclo de Educación Básica, Ciclo de Educación Diversificada” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pag. 9).

Decretos

Decreto Número 42-2000

“Ley de Desarrollo Social Sección III Política de Desarrollo Social y Población en materia de educación” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pag 9).

Artículo 27. Educación. “Todas las personas tienen derecho a la educación y de aprovechar los medios que el estado pone a su disposición para su educación, sobre todo de los niños y adolescentes. La educación pone a su disposición, sobre todo de los niños y adolescentes. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 9 y 10)

La educación es un proceso de formación integral del ser humano para que pueda desarrollar en amor y en su propia cosmovisión las relaciones dinámicas con su ambiente, su vida social, política y económica dentro de una ética que le permita llevar a cabo libre, consciente, responsable satisfactoriamente, su vida personal, familiar y comunitaria...”. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 9 y 10)

Artículo 28. Incorporación y permanencia escolar. El Estado promoverá por medio del Ministerio de Educación, en coordinación con la secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y otras dependencias de Gobierno, la incorporación y permanencia escolar de niños y niñas como vase de sustentación del desarrollo individual, familiar y social, evita su incorporación temprana al mercado de trabajo en detrimento a sus derechos. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 10)

“Decreto Número 81-2002.

Ley Educativa contra la discriminación” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 10).

Artículo 13: Educación. El Sistema Educativo Nacional, en los ámbitos público y privado, deberá aplicar en todos los procesos, modalidades y

niveles, el respeto, promoción desarrollo y utilización de los idiomas Mayas, Garífuna y Xinka, Conforme a las particularidades de cada comunidad lingüística. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 10)

Decreto 14-2002

“Ley General de Descentralización” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 10).

Artículo 28: El sistema de Consejos de Desarrollo en coordinación con el Ministerio de Educación, también impulsará la inclusión en los programas educativos contenidos referentes a la estructura y funcionamiento del Sistema de Consejos de Desarrollo en los idiomas de los Pueblos Mayas, Garífuna y Sinka. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 10)

Decreto Número 74-96

“Ley de Fomento de la Educación Ambiental” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pag. 10).

Artículo 3. Se declara de urgencia nacional y de interés social, la promoción de la educación ambiental y la formación del recurso humano en esa rama del conocimiento, en los diferentes niveles y ciclos de la enseñanza y la creación de instituciones educativas con esa finalidad. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 10)

Decreto 27-2000

“Ley General para el combate del Virus de Inmuno Deficiencia Humana VIH y del Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida SIDA y de la promoción, protección y defensa de los Derechos Humanos antes el VIH/SIDA” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11).

“Capítulo VI: De la Promoción, Protección y Defensa de los Derechos Humanos Antes el SIDA” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág.11).

“Artículo 44: Derecho a la educación” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11).

Decreto Número 52-2005

“Ley Marco de los Acuerdos de Paz” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11).

“Artículo 1: Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto establecer normas y mecanismos que regulen y orienten el proceso de cumplimiento de los Acuerdos de Paz, como parte de los deberes constitucionales” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 11).

Acuerdos

Acuerdo Gubernativo 726-95 Creación de DIEBI

“Artículo 1: Crear la Dirección General de Educación Bilingüe, es la entidad rectora del proceso de la educación bilingüe intercultural en las comunidades lingüística Mayas, Xinka y Garífuna” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 11).

“Artículo 2: El Viceministerio de Educación Bilingüe e Intercultural además de lo que la Constitución Política de la República de Guatemala y las leyes específicas prevén desarrollará, básicamente, las funciones de velar por el desarrollo de las personas y de los pueblos indígenas, establecer las directrices y bases para que el Ministerio de Educación preste y organice los servicios educativos con pertinencia lingüística y cultural, impulsar enseñanza bilingüe, multicultural e intercultural, promover y fortalecer una política educativa para el desarrollo de los pueblos indígenas a través de la educación bilingüe intercultural, impulsa el estudio, conocimientos y desarrollo de las culturas e idiomas indígenas, velar por la aplicación de la educación bilingüe intercultural en todos los niveles, áreas y modalidades educativas, promover la enseñanza y aprendizaje de idiomas extranjeros, para fortalecer la comunicación mundial y todas aquellas funciones técnicas

que le sean signadas por el Ministerio de Educación. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11)

Acuerdo Gubernativo número 22-2004

Artículo 1: Generación del bilingüismo. Se establece la obligatoriedad del bilingüismo en idiomas nacionales como política nacional, la cual tendrá aplicación para todos los (las) estudiantes de los sectores público y privado. El primer idioma para aprendizaje es el materno de cada persona, el segundo idioma es otro nacional y el tercer idioma debe ser extranjero. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11)

Artículo 5: Currículo. El currículo del Sistema Nacional de Educación debe responder a las características, necesidades, intereses y aspiraciones del país, así como responder a las realidades lingüísticas, culturales, económicas, geográficas, y naturaleza de los pueblos y comunidades lingüísticas que lo conforman. Además, debe fomentar el conocimiento mutuo entre las personas y los pueblos para fortalecer la unidad nacional. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág 11)

Artículo 7: Descentralización Curricular. El currículo del Sistema Educativo se descentraliza en tres niveles de concreación: nacional, regional y local. El nivel nacional debe reflejar la realidad étnica, lingüística y cultural de los cuatro pueblos guatemaltecos y sus respectivas comunidades lingüísticas. EL nivel regional corresponde a la especificidad de cada uno de los pueblos y comunidades lingüísticas del país. El nivel local corresponde a espacio geográfico, étnico, lingüístico y cultural en el que se ubica el centro educativo. (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11).

Acuerdo Ministerial No. 35 de fecha 13 de enero de 2005

“Artículo 12 y 13: contienen una lista de las Áreas curriculares para el primero y segundo ciclo del nivel primario” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008, pág. 11).

Acuerdo Ministerial 276

“Incorporación del Programa de Educación Física en la Estructura Curricular del Nivel Primario y del Nivel Medio del Sistema Nacional de Educación” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, 2008. Pág. 11).

Aspectos normativos o legales

Consideraciones sobre regulaciones internas vigentes relacionadas con la infraestructura educativa Ministerio de Educación (Mineduc).

En desarrollo de los artículos 74 y 75, sección cuarta, «Educación», de la constitución Política de la República de Guatemala, se aprobó la Ley de Educación Nacional, Decreto Legislativo 12-91. Los artículos 3, 5 y 8 de esta pieza legislativa señalan lo siguiente: (MINEDUC, 2016, pág. 17)

Artículo 3. Definición: El sistema Educativo Nacional es el conjunto ordenado e interrelacionado de elementos, procesos y sujetos a través de los cuales se desarrolla la acción educativa, de acuerdo con las características, necesidades e intereses de la realidad histórica, económica y cultural guatemalteca. (MINEDUC, 2016, pág. 17)

“Artículo 5. Estructura: El Sistema Educativo Nacional se integra con los componentes siguientes: el Ministerio de educación, la Comunidad Educativa y los Centros Educativos” (MINEDUC, 2016, pág. 17).

“Artículo 8. Definición: El Ministerio de Educación es la Institución [sic] del Estado responsable de coordinar y ejecutar las políticas educativas, determinadas por el Sistema Educativo del país” (MINEDUC, 2016, pág. 17).

“El Congreso de la República, de acuerdo con sus atribuciones, emitió la Ley de Administración de Edificios Escolares, Decreto 58-98” (MINEDUC, 2016, pág. 17).

Para optimizar el aprovechamiento de los edificios del Ministerio de Educación (Mineduc), el Congreso de la República actualiza las normas legales relacionadas con el uso de los centros educativos oficiales para que respondan a las demandas y necesidades reales de la población. (MINEDUC, 2016, pág. 17)

Para el uso coordinado de las instalaciones de los centros educativos oficiales en donde funcionan dos o más establecimientos en diferentes jornadas, el Congreso de la República establece normas específicas a efecto de que el edificio de la escuela constituya un centro de encuentro entre los sujetos de la comunidad educativa, coadyuva así a su desarrollo. (MINEDUC, 2016, pág. 17)

Artículo 1. Definición: La administración de la planta física escolar constituye un componente de la administración escolar que consiste en la planificación, dirección y control de las acciones de uso, conservación, reparación y mantenimiento de los edificios escolares propiedad de Estado, así como de aquellos que son utilizados para el desarrollo del proceso educativo en el sector oficial, a través del arrendamiento, el usufructo, o cualquier otra figura legal. (MINEDUC, 2016, págs. 17-18)

“Artículo 2. Objetivos. Son objetivos de la presente ley” (MINEDUC, 2016, pág. 18):

- a) “Normas el uso de los edificios escolares propiedades del Estado y lo que el Ministerio de Educación utilice en calidad de arrendamiento, usufructo o cualquier otra figura legal, para desarrollar procesos escolares” (MINEDUC, 2016, pág. 18);
- b) “Preservar y conservar la planta física oficial destinada a desarrollar procesos educativos” (MINEDUC, 2016, pág. 18);
- c) “Desarrollar en la comunidad educativa una cultura de respeto, preservación y conservación de los edificios escolares, cualquiera que sea su régimen de uso” (MINEDUC, 2016, pág. 18);

d) “Fomentar principios de equidad, solidaridad, responsabilidad y participación de la comunidad educativa para desarrollar aptitudes y actitudes de preservación y conservación de los edificios escolares; y” (MINEDUC, 2016, pág. 18),

e) “Coordinar y optimizar el uso de los edificios escolares donde funcionan dos o más centros educativos, coadyuva a la ampliación de la cobertura educativa” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

“Artículo 3. Principios” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

“Son principios fundamentales de la presente ley” (MINEDUC, 2016, pág. 18):

a) “Los edificios escolares escenarios idóneos donde los sujetos del proceso educativo desarrollan sus actividades con el fin de procurar el éxito individual y colectivo de la sociedad a la que pertenecen” (MINEDUC, 2016, pág. 18);

b) “En los edificios escolares que son patrimonio inalienable del Estado, ninguna persona o plantel educativo puede arrogarse propiedad o uso exclusivo del mismo” (MINEDUC, 2016, pág. 18);

c) “El uso de los edificios escolares deberá responder al principio de racionalidad según las necesidades e intereses de la población y de acuerdo con las políticas del Estado en materia educativa; y” (MINEDUC, 2016, pág. 18),

d) “Para la conservación de los edificios escolares se requiere la solidaridad y participación de la comunidad educativa y además fuerzas vivas de la sociedad para asegurar su mantenimiento sostenible” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

“Artículo 4. Agente” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

El agente de la administración de los edificios escolares señalado en el artículo 1 de esta ley es el Ministerio de Educación, quien para el efecto elaborará el reglamento respectivo en el cual se contemple la planificación, organización, desarrollo y control de las acciones de uso, preservación, conservación, reparación, ampliación y mantenimiento de los edificios escolares. (MINEDUC, 2016, pág. 18)

“Artículo 5. Ámbito de aplicación de la ley” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

El uso de los edificios escolares señalados en el artículo 1 de la presente ley, en los que funcionan uno o más planteles educativos o de capacitación técnico-educativa, se regirá por lo preceptuado en esta ley y por las disposiciones especiales que, conforme a la misma, emita el Ministerio de Educación en el reglamento específico. (MINEDUC, 2016, pág. 18)

“Artículo 6. Traslados de escuelas y uso de edificios escolares” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

El Ministerio de Educación, previo estudio y análisis de cada caso, determinará la conveniencia del traslado de una escuela o instituto a otro edificio escolar, toma en cuenta los aspectos siguientes: el volumen de la población y su interés por la educación; y, la mejora de las instalaciones a las que se trasladará, en comparación con las anteriores. (MINEDUC, 2016, pág. 18)

“Artículo 7. Construcción o habilitación de ambientes para direcciones” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

El ministerio de Educación designará a la dependencia encargada de construir o habilitar ambientes para uso de servicios administrativos en los edificios escolares de jornada múltiple. Cuando los edificios escolares fueren de propiedad privada, los propietarios de los mismos habilitarán o construirán dichos locales, siempre que hubieren sumido las obligaciones expresas en el contrato respectivo. (MINEDUC, 2016, pág. 18)

“Artículo 8: Normas y disposiciones contables” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

“En caso necesario, la Dirección de Contabilidad del Estado, emitirá las normas y disposiciones correspondientes de responsabilidad de traslados, bajas e incrementos de bienes inmuebles en los respectivos inventarios” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

“Artículo 9. Libertad en el uso de aulas y otros ambientes” (MINEDUC, 2016, pág. 18).

Ningún miembro del personal docente, administrativo, técnico, de servicio o de cualquier otra categoría de una escuela, ni los alumnos de la misma,

podrán impedir el uso de las aulas o muebles de uso al personal y alumno de otras escuela que funcione en el mismo edificio escolar. (MINEDUC, 2016, pág. 18)

“Artículo 10. Preeminencia en el uso de edificios escolares” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

Cuando en un mismo centro educativo funcionen dos o más planteles, el personal de los mismos podrá darle el uso debido sin que exista preeminencia de ninguno de ellos. Para el efecto, no habrá diferencia entre los planteles por causas de nivel, modalidad o rama de la enseñanza. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 11. Resolución de problemas” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

Los directores nombrados por el Ministerio de Educación que laboren en los planteles educativos que funcionen en un edificio de jornada múltiple tendrán la misma jerarquía, sin que afecte el nivel, la modalidad o rama de la enseñanza del establecimiento que dirijan. Ellos serán los encargados de resolver cualquier diferencia que surja con relación al edificio, su uso, el mobiliario, mantenimiento y demás aspectos administrativos o de su competencia. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 12. Uso de laboratorios en INSTITUTOS Experimentales de Educación Básica Pemem” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

En los edificios donde funcionan institutos experimentales de educación básica, el edificio que alberga los laboratorios y el equipo respectivo podrán ser utilizados por otras jornadas en casos muy especiales, previa evaluación justificación de necesidades y convenio con las autoridades del instituto experimental. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 13: Reformado por el artículo 1 del Decreto No. 1-99, del Congreso, vigente desde el [(6 de marzo de 1999)], el cual queda así” (MINEDUC, 2016, pág. 19):

“Autorización para el uso de instalaciones escolares. El Ministerio de Educación, previo convenio con las partes interesadas, podrá autorizar el uso de las instalaciones escolares para las siguientes actividades” (MINEDUC, 2016, pág. 19):

a) “Para el funcionamiento de extensiones de las diferentes universidades, tanto nacionales como privadas” (MINEDUC, 2016, pág. 19);

b) “Para el funcionamiento de centros educativos, plan fin de semana” (MINEDUC, 2016, pág. 19);

c) “Para actividades y funcionamientos de instituciones con fines educativos; y” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

d) “Para el desarrollo de actividades recreativas de función social y comunitaria, incluso en los períodos vacacionales” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Artículo 14: Para el funcionamiento de establecimientos de educación por cooperativa regirá el Decreto Número 17-95, del Congreso de la República, Ley de Institutos de Educación por Cooperativas de Enseñanza” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Artículo 15. Casos especiales” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

El Ministerio de Educación, por medio de las Direcciones Departamentales de Educación, previa evaluación y convenio de condiciones, podrá autorizar el uso de edificios escolares para la realización de juntas, convenciones o actividades de entidades culturales, cívicas, deportivas o de otra índole no prohibidas por la ley, siempre que no interfieran en el desarrollo de las labores educativas. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 16. Prohibiciones” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

Queda terminantemente prohibido utilizar edificios escolares para actividades que interrumpan, alteren o tergiversen el curso normal de las labores educativas, así como para aquellas que perturben la armonía del vecindario. Ninguna institución privada de cualquier índole podrá hacer uso de la planta física escolar para su funcionamiento. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 17. Sanciones” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Cualquier funcionario, empleado o alumno que transgreda o incumpla las disposiciones establecidas en esta ley, [sic] queda sujeto a las sanciones correspondientes que aplicará el Ministerio de Educación o la dependencia que el mismo determine para el efecto” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Artículo 18. Aplicación de la ley” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Todas las autoridades educativas jurisdiccionales son responsables de la aplicación efectiva de la presente ley” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Artículo 19. Aspectos no previstos” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Los aspectos no previstos en la presente ley, serán resueltos por el Ministerio de Educación a través de las instancias que el mismo determine para el efecto” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Artículo 20 (transitorio): Reformado por el artículo 2 del Decreto No. 1-99 del Congreso, vigente desde el de marzo de 1999], el cual queda así” (MINEDUC, 2016, pág. 19):

Uso de edificios escolares por parte de centros educativos privados. Los centros educativos privados que al entrar en vigencia la presente ley funcionen en edificios escolares oficiales deberán regular su funcionamiento mediante el formato correspondiente que establezca los términos de uso, pago y demás aspectos de arrendamiento ante el Ministerio de Educación, para lo cual contarán con un plazo de noventa días a partir de la vigencia del presente Decreto. (MINEDUC, 2016, pág. 19)

“Artículo 21. Derogación” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“Queda derogado el Reglamento para uso de Edificios Escolares, Acuerdo Gubernativo Número 2-72 y todas las disposiciones que se opongan a la presente ley” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

“El ministerio de Educación, de acuerdo con sus funciones, crea el Sistema de Gobernanza en la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar” (MINEDUC, 2016, pág. 19).

Acuerdo Ministerial 247-2014.

Artículo 1: Crear el Sistema de Gobernanza para la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar en el Sistema Educativo Nacional, con la finalidad de articular procesos y esfuerzos, y para actuar como red integrada en una sucesión lógica de intervenciones en el antes, durante y después de una emergencia o desastre. (MINEDUC, 2016, pág. 20)

“Artículo 2. Estructura” (MINEDUC, 2016, pág. 20):

“El Sistema de Gobernanza para la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar tiene la siguiente estructura” (MINEDUC, 2016, pág. 20):

- “Ministro(a) de Educación lo preside y podrá delegar en el (la) cuarto (a) viceministro (a) de Educación la Gerencia del sistema” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
- “Director(a) general de Coordinación de las direcciones departamentales de Educación coordina y enlaza las dependencias centrales con las direcciones departamentales de Educación, apoyado(a) por el (la) director(a) de Comunicación Social que actúa como eje transversal en el sistema” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
- “Director(a) general de Currículo, director(a) de Servicios Administrativos, director(a) de Planificación Educativa y director(a) general de Monitoreo y Verificación de la Calidad, coordinan las líneas de acción del Plan Estratégico” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
  - Línea de Acción, Incidencia Curricular y Atención a Estudiantes del Sistema Educativo Nacional coordinada por el(la) director(a) general de Currículo; apoyada por el(la) director(a) general de Gestión de Calidad Educativa; director(a) general de Educación Bilingüe Intercultural; director(a) general de Educación Especial; director(a) general de Educación Extraescolar, y director(a) general de Educación Física. (MINEDUC, 2016, pág. 20)

- Línea de Acción, Plan Institucional de Respuesta, coordinada por el (la) director(a) de Servicios Administrativos, apoyada por el (la) director(a) de Informática; director(a) general de Fortalecimiento de la Comunidad Educativa; director(a) general de Participación Comunitaria y Servicios de Apoyo; director(a) de Administración Financiera; director(a) de Recursos Humanos; director(a) de Desarrollo Magisterial, y director(a) de Cooperación Nacional e Internacional. (MINEDUC, 2016, pág. 20)
  - “Línea de Acción, Infraestructura, coordinada por el (la) director(a) de Planificación Educativa, apoyada por el director(a) de Asesoría Jurídica; director(a) general de Acreditación y Certificación, y director(a) de Adquisiciones y Contrataciones” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
    - Línea de Acción, Monitoreo, Análisis y Sistematización de la Información, coordinada por el (la) director(a) general de Monitoreo y Verificación de la Calidad, apoyada por el(la) director(a) general de Evaluación e Investigación Educativa; director(a) de Comunicación Social; director(a) de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional; director(a) de Auditoría Interna. (MINEDUC, 2016, pág. 20)
  - “Directores(as) departamentales de Educación coordinan y operativizan el plan estratégico en la jurisdicción departamental” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
  - “Directores(as) de centros educativos de todos los niveles, modalidades, aéreas y sectores realizan las acciones del plan de seguridad escolar en el centro educativo” (MINEDUC, 2016, pág. 20).
- “Artículo 3. Coordinación y enlace” (MINEDUC, 2016, pág. 20).

La Dirección General de Coordinación de Direcciones Departamentales de Educación (Digecor) es el ente encargado de coordinar y enlazar a las direcciones centrales y departamentales de Educación a nivel nacional, para efectivizar y efficientar la operativización del Sistema de Gobernanza en la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar, en el marco del plan estratégico. (MINEDUC, 2016, pág. 20)

“Artículo 4. Responsabilidades de las dependencias centrales del Ministerio de Educación” (MINEDUC, 2016, pág. 20).

Para fortalecer el Sistema de Gobernanza en la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar, las dependencias centrales deben: actualizar anualmente el plan estratégico de gestión de riesgo con base en las líneas de acción, para la sistematización y mejora continua de los procesos y acciones necesarias, antes, durante y después de una emergencia o desastre; elaborar el cronograma respectivo; y proporcionar los lineamientos necesarios, así como dar acompañamiento a las direcciones departamentales de Educación que se les asigne. (MINEDUC, 2016, pág. 20)

“Artículo 5. Responsabilidades de las direcciones departamentales de Educación” (MINEDUC, 2016, pág. 20).

Para que el Sistema de Gobernanza en la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar funcione, las direcciones departamentales de Educación deben: elaborar el plan departamental de gestión de riesgo; dirigir la coordinación interinstitucional necesaria para su implementación; ejecutar las acciones de prevención, reacción y atención a los estudiantes de establecimientos educativos del departamento, antes, durante y después de una emergencia o desastre; promover la verificación en cada centro educativo del plan de seguridad escolar y, en el aula, la implementación de los aprendizajes establecidos en el Currículo Nacional Base (CNB); coordinar los procesos de formación con los integrantes del comité de gestión de riesgos para la seguridad escolar de los centros educativos; integrar el Comité Departamental de Gestión de Riesgo para la Seguridad Escolar, de la manera siguiente: (MINEDUC, 2016, págs. 20-21)

- “Director(a) departamental de Educación, quien preside el comité” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

- “Profesional que coordina el Área de Infraestructura o, en su defecto, el profesional que coordina Fortalecimiento de la Comunidad Educativa, quien administra el comité” (MINEDUC, 2016, pág. 21).
- “Profesional que coordina lo técnico-pedagógico, realiza las acciones atinentes a entrega educativa; supervisores(as) educativos(as) operativizan las acciones en el nivel distrital” (MINEDUC, 2016, pág. 21).
- “Profesional que coordina lo administrativo-financiero prevé recursos para la ejecución de las distintas acciones en el nivel departamental” (MINEDUC, 2016, pág. 21).
- “Profesional de Comunicación Social, encargado de publicar y comunicar todas las acciones atinentes a riesgo y desastres en sus distintas etapas” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“Artículo 6. Responsabilidad de los centros educativos de todos los niveles, modalidades y sectores” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

Para alcanzar la concreción del sistema, en los centros educativos se debe: elaborar el plan de seguridad del centro educativo; coordinar la organización de comisiones, señalización, realización de simulaciones y simulacros con la participación de los miembros de la comunidad educativa; organizar actividades de formación para el personal del centro educativo, con instituciones de la comunidad y el Ministerio de Educación; coordinar la ejecución del plan de seguridad escolar, antes, durante y después de una emergencia o desastre; evaluar la aplicación de los aprendizajes según lo establecido en el Currículo Nacional Base (CNB) en los ejes de desarrollo sostenible, y seguridad social y ambiental; integrar el Comité Escolar de Gestión de Riesgo, de la manera siguiente: Director(a) del centro educativo, quien preside el comité y Dos docentes como mínimo, quienes coordinan las acciones para el cumplimiento del plan de seguridad escolar. (MINEDUC, 2016, pág. 21)

“El Ministerio de Educación, de acuerdo con sus funciones, crea el Reglamento para el Estudio de Demanda Educativa y Creación de Puestos Docentes en Centros Educativos Oficiales” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

Acuerdo Ministerial 4025-2012

“Artículo 1. Distancia mínima para la creación de un centro educativo” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“Podrán establecerse nuevos centros educativos siempre que en su ubicación se guarden, respecto de los centros que ya funcionen, las siguientes distancias mínimas: nivel preprimario 1 kilómetro, nivel primario 2 kilómetros y nivel medio 3 kilómetros” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“Se exceptúan de la distancia mínima los centros educativos oficiales del ciclo diversificado que ofrezcan distintas carreras” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“La creación de nuevos centros educativos a menor distancia podrá ser autorizada por el director departamental de Educación correspondiente cuando el estudio de demanda educativa de cobertura lo determine, según el artículo 2 del Acuerdo 4025-2012” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“En el caso de la modalidad de Telesecundaria, los centros educativos podrán ser autorizados exclusivamente en el área rural, atender las distancias y el mínimo de educandos consignados en el artículo subsiguiente de este acuerdo” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“Artículo 2. Cantidad mínima de educandos para la creación de un centro educativo” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

Para la creación de nuevos centros educativos oficiales, además de lo dispuesto en el artículo anterior se debe considerar lo siguiente: nivel preprimario un mínimo de 20 educandos, el nivel primario (grado) un mínimo de 25 educandos por grado, nivel primario (multigrado) un mínimo de 30 educandos por grado, nivel medio, ciclo básico (Telesecundaria) un

mínimo de 25 educados y en el nivel medio, ciclo básico y diversificado un mínimo de 30 educados. (MINEDUC, 2016, pág. 21)

“En todos los casos, podrá crearse nuevos centros educativos cuando el número de educandos especificado tenga una variación de menos cinco (-5)” (MINEDUC, 2016, pág. 21).

“Cuando el número de educandos no alcance el mínimo establecido en el presente artículo, el Ministerio de Educación los atenderá de acuerdo con una modalidad educativa específica, de carácter temporal” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

“Artículo 3. Ampliación del servicio educativo” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

Podrá ampliarse el servicio educativo asigna docentes adicionales, por grado o sección, cuando existan las siguientes condiciones: nivel primario (bilingüe y monolingüe) con 30 educados, nivel primario, primer grado en escuela gradada (bilingüe y monolingüe) con 30 educados, nivel primario, segundo a sexto grado en escuelas gradadas (bilingüe y monolingüe con 5 educados, nivel primario, escuela multigrado (bilingüe y monolingüe) con 40 educados y para el nivel medio 40 educados. (MINEDUC, 2016, pág. 22)

“Artículo 4. Instructivos y criterios aplicables” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

“Se instruye a la Dirección de Planificación Educativa (Diplán) para desarrollar y difundir los instructivos que definen los criterios aplicables a los diversos estudios a que hace referencia el presente Acuerdo” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

“Artículo 5. Cumplimiento de la normativa” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

“Las direcciones departamentales de Educación aplicarán esta normativa, bajo su estricta responsabilidad, en cumplimiento de las regulaciones establecidas” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

“El Ministerio de Educación, de acuerdo con sus funciones, crea la Guía del evaluador de centros educativos. Índice de Seguridad de Centros Educativos (ISCE)” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

Acuerdo Ministerial 3408-2011

Artículo 1: Aprobar el Índice de Seguridad de Centros Educativos (ISCE) por ser una guía para el evaluador de centros educativos seguros, lo cual constituye un soporte para identificar el estado actual de los centros educativos para la toma de decisiones. (MINEDUC, 2016, pág. 22)

“Artículo 2: El ISCE debe ser implementado en los centros educativos públicos y privados del país” (MINEDUC, 2016, pág. 22).

Artículo 3: Se instruye a las direcciones departamentales de Educación para que, en coordinación con la Subdirección de Planificación de Infraestructura Educativa, desarrollen y difundan los instructivos que definen los criterios aplicables a los diversos estudios a que hace referencia el presente Acuerdo. (MINEDUC, 2016, pág. 22)

#### **II.4 Educación en Guatemala**

La educación primaria en Guatemala se fundamenta en las leyes que en materia educativa existen en el país. Se orienta al desarrollo de las capacidades que, según su nivel de madurez, deben poseer las y los estudiantes al egresar de este nivel. Están expresadas en términos de competencias: indican las capacidades para utilizar sus aprendizajes declarativos o conceptuales, procedimentales y actitudinales ante situaciones determinadas; tanto en la resolución de problemas, como para generar nuevos aprendizajes y para convivir armónicamente y con equidad. (DICADE-MINEDUC, 2007, pág. 28)

Los alumnos al ingresar y egresar del nivel primario deben poseer habilidades establecidas en perfiles que especifican las cualidades y capacidades técnicas y teóricas mínimas que deben poseer.

#### **Perfil de ingreso**

“El perfil de ingreso al nivel primario agrupa las capacidades cognoscitivas, procedimentales y actitudinales que los niños y las niñas deben poseer al ingresar al nivel” (DICADE-MINEDUC, 2007, pág. 39).

### **Perfil de egreso**

“Agrupa las capacidades cognoscitivas, actitudinales y procedimentales que las y los estudiantes deben poseer a egresar del nivel, en los ámbitos del conocer, ser, hacer, convivir y emprender en los diferentes contextos que los rodean: natural, social y de desarrollo” (DICADE-MINEDUC, 2007, pág. 40).

En Guatemala la educación primaria se clasifica en dos ciclos, el primer ciclo está compuesto por los primeros tres grados del nivel primario (Primero, Segundo y Tercero). Al Primer grado de educación primaria pueden ingresar los niños y niñas al cumplir 7 años, esto según la Constitución Política de la República. El segundo ciclo está compuesto por los últimos tres años del ciclo de educación primaria (Cuarto, Quinto y Sexto). (DICADE-MINEDUC, 2007, pág. 41)

### **Sobrepoblación estudiantil**

Este problema se encuentra en la mayor parte de los establecimientos, especialmente en las áreas rurales.

El motivo principal de es la cantidad de oferta para la cantidad de demanda ya que la cantidad de maestros en una escuela en un bajo porcentaje de ellas es suficiente para atender al total de la población estudiantil, esto se debe en gran medida al abandono que las autoridades le han dado al área de educación en el país ya que no se invierte en mejorar y aumentar la oferta para satisfacer la demanda de educación en el país.

### **Déficit de maestros**

El número máximo con que un maestro puede trabajar atiende las necesidades de cada alumno es de 20 alumnos por clase. En pocas escuelas del país se cuenta con la cantidad de maestros suficientes para crear grupos de 20 o menos alumnos por clase. El resultado de este exceso de alumnos en una sola clase se ve reflejado en los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes al final de cada ciclo.

### **Déficit en edificios escolares**

Otro de los problemas que afectan la educación y crean sobrepoblación estudiantil es el estado en que se encuentran las instalaciones educativas o muchas veces no se cuenta con alguna estructura destinada para este fin. Provoca que muchos estudiantes de distintas etapas comparan salones crea sobrepoblación y circunstancias negativas para el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Diseño de espacios educativos**

#### **Programación de un edificio o conjunto de edificios escolares**

Determinación y organización de la infraestructura en tal que se desarrollará el proceso enseñanza- aprendizaje. Su ripificación y cuantificación se debe establecer con base en el estudio de las necesidades de la comunidad educativa a servir, utiliza el criterio de máxima utilización de los espacios, considernado lo siguiente. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42)

- “Diferentes tipos de espacio requeridos por la aplicación o puesta en practica de los métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje y contenidos curriculares” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42),
- “Dimensionamiento óptimo en cada uno de los distintos espacios requeridos” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42).

- “Cantidad de espacios en cada área, con base en la matrícula escolar actual y proyectada, así como las jornadas establecidas para la utilización óptima de dichos espacios” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42).
- Para aplicaciones es necesario tener presente que el proceso de la programación requiere una actualización constante, basada en una evaluación periódica del uso del edificio y su estado. Para más información, véase el capítulo sobre regulaciones contenido en el presente documento. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42)

### **Conjuntos arquitectónicos**

“Para su desarrollo, debe considerarse los aspectos siguientes: sectorización de espacios y edificios dentro del terreno; emplazamiento (índice de ocupación); orientación; tamaño del edificio; accesos; materiales de construcción y seguridad” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42).

Para el desarrollo de proyectos y obras sean de remodelación, ampliación o rehabilitación- se establece que las soluciones correspondientes a imagen y materiales de acabados deberán ser congruentes con las características arquitectónicas originales del edificio en los aspectos de expresividad formal interna y externa, articulación de diversos componentes espaciales y volumétricos, así como con la configuración geométrica, proporciones, color y textura, con el propósito de integrar la fisonomía de las edificaciones con su entorno. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42)

“En edificaciones existentes, se especificarán los mismos materiales utilizados en el inmueble original, incluye tipo, dimensiones, color y textura, así como el tipo de juntas, en su caso” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42).

“De no existir en el mercado los materiales con las propiedades requeridas, podrán seleccionarse otros cuyas características permitan su integración a los acabados

existentes, previa autorización de la Dirección Departamental de Educación (Dideduc) correspondiente” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag 42). “Se respetará la gama cromática predominante, tanto en el interior como en el exterior del edificio” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 42).

### **Contenido mínimo de planos que deben presentarse para solicitar aval**

- **“Especificaciones técnicas:** Son los documentos en los que se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los procesos de la ejecución de un determinado producto” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 46).
  - **Especificaciones técnicas generales:** hacen referencia a especificaciones técnicas propias del proceso y, depende del tipo de proceso, hacen referencia a manuales y normas propias, reglamentos y estándares, con la finalidad de preservar la uniformidad. Estas especificaciones tienen como objeto obtener estándares adecuados que guarden la calidad del proceso, permite el seguimiento y control de los diferentes momentos de él. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 46)
  - **Especificaciones técnicas particulares:** Consisten en todas aquellas especificaciones que diferencian un proceso de otro que se encuentra normado por estándares, dan carácter de particularidad al proceso que se lleva a cabo para la obtención del producto. En tal sentido, es lo que otorga especificidad al proceso productivo. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)
- **“Especificaciones especiales:** Todas aquellas especificaciones propias que se rigen por procesos particulares de la ejecución de cada proyecto en particular” (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47).
  - **Planos de localización:** Debed indicar sobre qué calle o avenida está localizado el terreno donde se hará la construcción. Este plano se podrá

presentar en una hoja tamaño oficio, debe indicar el norte, cotas generales del terreno y la distancia a la esquina o punto de referencia próximo. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

- **Planos de ubivación:** Debe indicar cómo quedará ubicada la construcción dentro del terreno, establece coordenadas en proyección GTM o, en su defecto, coordenadas geográficas decimales que permitan observar los espacios y áreas libres que quedarán en el predio. El plano de ubicación podrá presentarse en una hoja tamaño oficio, debe indicar el norte, cotas de área cubierta y área libre, cuántos niveles son, área construida por el nivel, área de construcción existente fija y área libre (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

- **Planos de arquitectura:** Cuando la magnitud del proyecto no permita su representación total en planos, se dibujará a una planta de ubicación en la cual debe indicarse el área a construir dentro del predio, señalar patios, áreas de estacionamiento, calles, con referencia a los ejes constructivos respectivos, entre otros aspectos. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

Plantas arquitectónicas (amobladas): Señalar la distribución de ambientes, puertas y ventanas, acotación con indicación de ejes e indicación de niveles; representar con un signo de orientación que indique el norte, proyecciones de techos y voladizos o cualquier clase de saliente, ubicación de escaleras y patios, e indicación de cortes. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

Fachadas: Dimensiones verticales se referirán a niveles de piso terminado. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47).

Plantas de techos: Indicar desniveles, pendientes de techos, vanos localización de bajadas de agua pluvial y equipo fijo localizado sobre el techo (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47).

Planta de acabados: Dar a conocer los diferentes acabados de piso, paredes y cielos que tendrán los ambientes, así como cualquier otro acabado especial que sea importante consignar (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47).

- **Planos estructurales o de ingeniería:**

Cimientos y columnas: Señalar los diferentes tipos de columnas, así como la proyección de cimientos corridos y zapatas; también, indicar los muros que no son de carga. Si se trata de una construcción de dos niveles o más, localizar para los diferentes niveles los elementos estructurales principales y secundarios. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

Techos y vigas: Indicar el tipo de estructura de cada techo y entrepiso, así como la ubicación de vigas (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47).

Detalles: Detalles de columnas, zapatas, cimientos, muros, muros de contención, vigas, soleras, sillares, dinteles, vanos, escaleras, rampas parteluces, juntas de dilatación y/o juntas construcción, estructuras de acero, estructuras de madera y otros elementos estructurales, indica claramente sus dimensiones y refuerzos. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

- **Planos de instalaciones:**

Instalaciones hidráulicas: Instalación general de agua con los detalles necesarios para apreciar el recorrido del líquido desde el punto de toma en el acueducto, hasta los depósitos y artefactos sanitarios. Presentar las plantas de cada nivel con indicación de la distribución de agua potable, los diámetros de todas las tuberías, posición de bombas, llaves, medidores y válvulas, perfiles con la hidroneumáticos, instalaciones contra incendios, entre otros. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 47)

Instalaciones sanitarias: Planos de instalaciones de aguas negras y pluviales que deben indicar recorrido total, desde las cajas de accesorios recolectores de las aguas negras y pluviales, hasta su disposición final. Asimismo,

indicación de tipos de cajas, tanques sépticos, pozos de absorción u otros sistemas de disposición de aguas servidas y pluviales, perfiles con cotas inver, considera la topografía del terreno, sistema eléctrico de soporte y otros datos que se estimen necesarios. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Instalaciones eléctricas: Diagrama para mostrar el sistema eléctrico desde la red de distribución hasta los tableros, con información sobre voltajes, dimensiones y calibre, entre otros. También, con indicaciones del equipo de control y protección para la correcta operación del sistema. Se deberá incluir la localización del sistema general; el punto de entrada de la línea de alta tensión, su localización y su llegada a la subestación; asimismo, mostrar la localización de los alimentos subterráneos; localización e instalación de los tableros; ductos y salidas de iluminación; tomacorrientes y cualquier otra instalación eléctrica incorporada. Debe indicar el tamaño y tipo de los tableros, tipo y diámetro de los ductos y accesorios, tipo y calibre de los conductores, número de unidades por circuito e instalaciones especiales como antenas, timbres, teléfonos entre otros. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Instalaciones especiales: En los casos de instalaciones específicas de laboratorios, entre otros, deberá presentarse, según el caso, la documentación necesaria para su construcción y evaluación (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48).

- **Planos de instalaciones:** Planta general que muestra el estado actual del inmueble, incluye las referencias necesarias para el replanteo, banco base de nivelación linderos, curvas de nivel, accidentes topográficos, norte magnético, localización de servicios públicos, construcciones existentes y cualquier otro detalle importante. Localización del proyecto y del inmueble con respecto a la zona la ciudad, con indicaciones de las vías de acceso. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Planta general del proyecto, muestra los niveles finales del terreno, contenido todos los detalles urbanísticos importantes (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48).

Secciones transversales que muestran el nivel original y el nivel definitivo con indicaciones de corte y rellenos, localización de estructuras y cualquier otro detalle urbanístico importante (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48).

• **Información básica sobre la forma como deberá presentar los planos:** Cuando se desee realizar una ampliación o construcción nueva de un proyecto, se deberá presentar un juego de planos, ya que en estos el constructor encontrará toda la información necesaria para que el proyecto puede construirse satisfactoriamente. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Escalas: Todos los planos serán dibujados a escalas adecuadas para que la información contenida sea fácilmente interpretada. Los dibujos a tamaño natural o a escala de mayor detalle refitán sobre los dibujos a escala de menor detalle (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48).

Grado de detalle: Toda la información contenida en un juego de planos será detallada y con la amplitud necesaria para su correcta interpretación; se dará siempre preferencia a la representación gráfica, se recurrirá a notas únicamente cuando sea conveniente (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48).

Simbología: En cada una de las especialidades se establecerá una simbología que se empleará invariablemente; si algún elemento especial que se desee representar no se encuentra detallado, se elaborará un símbolo específico. Se detallará la simbología empleada, aun cuando sea estándar, y deberán consignarse todos los símbolos usados. En los demás planos del mismo campo se hará referencia a la localización de la simbología. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Especificaciones, notas y referencias a otros dibujos: EN cada una de las especialidades, se incluirá en el primer plano las especificaciones referentes a

materiales, procedimientos y métodos de construcción, elaboradas de acuerdo con los requisitos siguientes: (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Se redactarán de manera clara y concisa, emplea el espacio mínimo posible; de preferencia, se incluirán todas las especificaciones en el primer plano de cada especialidad, en un solo espacio. Si esto no fuera posible, las especificaciones se dividirán localiza en cada plano las pertinentes; cuando en un plano se apliquen especificaciones ya contenidas en un plano anterior, estas no se repetirán, sino solo se hará referencia al plano donde aparecen. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 48)

Dimensionamiento: Las dimensiones generales se indicarán a ejes; para el dimensionamiento de los diferentes elementos se recurrirá a cotas. En los niveles referidos al banco de nivelación, pero en edificaciones situadas dentro del área de aproximación aérea, el banco de nivelación será referido al nivel del mar. (Ministerio de Educación de Guatemala., 2016, pag. 49)

## **II.5 Aula de calidad**

Para que un aula llene las condiciones necesarias de calidad, debe valerse por el cumplimiento de los siguientes aspectos:

### **Aspectos físicos**

- **Iluminación**

“Iluminación natural. Luz diurna difusa, sin tener en cuenta la luz solar directa” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

“Iluminación artificial. Generada por luminarias” (DICADE-MINEDUC, 2007, pág. 11).

Iluminación bilateral. “(norte-sur) permite también una ventilación cruzada para el desarrollo de actividades pedagógicas, según condiciones normativas ambientales (basados en estudios de ingeniería)” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11)

Se debe considerar. Que durante el horario diurno debe asegurarse que la luz natural provenga desde la izquierda considera la ubicación del estudiante; la luz artificial complementaria debe mejorar la falta de iluminación natural en los sectores que lo requieran debe tener preferentemente igual dirección a la luz diurna; la distribución de la luz artificial complementaria ha de ser tal que no genere deslumbramientos ni proyecte sombras; el color de la luz artificial complementaria, debe ser lo más próxima al color de la luz natural; las instalaciones de las luces artificiales complementarias deben ser independientes del sistema de iluminación artificial nocturno, de modo que puedan encenderse separadamente, según el servicio requerido. (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11)

- **Visibilidad**

“Los estudiantes, deben ver bien, aun desde un lugar distante del pizarrón” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

- **Transmisión térmica**

“El aula no debe ser ni muy fría ni muy caliente. Debe tener una temperatura agradable, de tal modo que las condiciones climáticas no molesten o impidan el desarrollo del proceso educativo” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

- **Acústica**

“Los estudiantes, deben escuchar bien, desde cualquier lugar” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

“Se recomienda tomar todas las precauciones necesarias para evitar niveles elevados de ruidos transmitidos y niveles elevados de ruidos recibidos” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

“Las condiciones acústicas que determinan la calidad de un espacio, son las siguientes”:

Nivel de ruido de fondo.

“Está compuesta por la suma de los transmitidos desde el exterior y el interior, excluidos aquellos producidos por las actividades propias de sus funciones” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 11).

Condiciones acústicas internas.

“Permite el normal desarrollo de las actividades, por cuya razón el tratamiento de paredes y techos, así como la distribución de los mismos, debe responder a un adecuado diseño para no afectar la calidad de la audición” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Calidad olfativa**

“Los olores dentro del aula deben ser nulos o agradables” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Estética-funcionalidad**

“Es la combinación de los objetos dinámicos y estéticos y estéticos del aula de forma que el espacio resulte funcional y atractivo” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Ventilación**

“Debe contar con suficiente ventanas, amplias (según el contexto)” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Pisos**

“Los mismos deben quedar expuestos de manera que logre y cumpla con las normas de aislación térmica” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Paredes**

“Según la zona bioambiental del contexto y pintadas en tonos claros” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Puertas**

“Con salida al exterior, para que favorezca la evacuación” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

- **Instalaciones eléctricas adecuadas**

“Fuera del alcance de los estudiantes más pequeños y con protectores de seguridad en cada tomacorriente” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 12).

### **Aspectos arquitectónicos**

Las aulas específicas para los niveles de educación preprimaria y primaria deben estar diseñadas con un estilo que correspondan al contexto y las necesidades de los estudiantes con discapacidad (física, auditiva, visual, intelectual, múltiple, gente pequeña) y sin discapacidad, cuenta en su diseño con elementos que faciliten el ingreso, egreso y movilización de los estudiantes. (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 15)

Para un aula de calidad el índice de ocupación para Nivel de Educación Preprimario es mínimo de  $2.00 \text{ m}^2$  y para el Nivel de Educación Primario de  $1.25 \text{ m}^2$ . En climas fríos la altura mínima interior es de 2.80 sobre el nivel de piso, si el clima es cálido debe agregarse dos hileras más de blocks. No debe existir gradas entre interior de aula y corredor exterior. En el Nivel de Educación Preprimaria será necesario considerar un espacio para el servicio

sanitario exclusivo por aula. (Manual de aula de calidad, ministerio de educación. (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 15)

### **Áreas que debe contemplar un edificio escolar de calidad**

“Las áreas pedagógicas contempladas en un edificio escolar se deben basar en las necesidades físicas tanto de estudiantes como de docentes, necesarias para el desarrollo de las distintas actividades pedagógicas” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

“Estas varían sustantivamente según nivel y ciclo educativo, por lo que deben ser analizados los requerimientos específicos en cada caso” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

“En el diseño de todos los espacios del área pedagógica debe preverse su utilización, tanto por docentes como por estudiantes durante lapsos prolongados, debe reunir las mejores condiciones de confort y seguridad” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

“El diseño del edificio escolar debe contemplar una organización de las diferentes áreas, entre ellas” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26):

- **Servicios sanitarios.**

“Deben contar con inodoros y lavamanos acordes a la edad de los estudiantes, contar con ambientes separados por sexo, evitar el uso de material deslizante en el suelo colocado uno que facilite su limpieza” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Laboratorios.**

“Es un espacio con instalaciones y materiales especiales para la realización de experimentos dentro de un centro educativo. También debe considerarse laboratorios

para el desarrollo de las tecnologías de información comunicación” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Sala de usos múltiples.**

“Apta para actividades artísticas múltiples, gimnasia, entre otros. Debe contener espacios de recreación cubiertos” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Talleres para productividad y desarrollo.**

“Espacios amplios cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar a los estudiantes en el proceso productivo para motivar el emprendimiento” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Sala de expresión artística.**

“Apta para actividades que permita el desarrollo de los diferentes componentes del área y subárea curricular (según CNB, como: teatro, danza, plástica, música.)” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26)

- **Área para educación física.**

“Debe ser un espacio amplio, que permita la práctica de los diferentes movimientos del cuerpo, en donde se disfrute de la movilización corporal fomentado el desarrollo de habilidades motrices” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Dirección.**

“Espacio para el desarrollo de las funciones técnico administrativas. Debe ser accesible, con posibilidad de vinculación con todas las áreas del edificio y con comodidad para espera de público” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Salón de docentes.**

“Permite realizar trabajos individuales y grupales, actividades de planificación conjunta, de elaboración de material de aprendizaje, para la atención personalizada a estudiantes con necesidades especiales y también como lugar de descanso para el claustro docente” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 26).

- **Biblioteca de la escuela.**

“Espacio para la promoción de la lectura y la investigación. Debe estar dotada de mobiliario mínimo que permita a los estudiantes hacer consultas, leer por placer, investigar, hacer tareas, entre otros” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 27).

“Debe estar dotada de variedad de títulos que permitan la lectura por placer, la investigación, la búsqueda de información. (Manual de aula de calidad, ministerio de educación” (MINEDUC-DIGECUR., 2013, pág. 27).

Tabla GE. 5- Valores visuales y técnicos (tabla 1 de 2)

Tipo de ambiente	Visual		Térmico		
	Niveles de iluminación recomendados según tipo de local (luxes)	Área mínima de ventanas en relación con el piso (iluminación natural)	Renovaciones	Área mínima de apertura (ventilas) en ventana en relación con el área de piso, por clima	
				Frío	Cálido
Aulas multigrado	400-500	1/3	6	1/5	1/3
Aulas del nivel preprimario y primario	200-400	1/3	6	1/5	1/3
Aulas nivel medio	250-500	1/3	6	1/5	1/3
Tecnologías de información y comunicación (TIC)	400-500	1/3	8	1/5	1/3
Aula de proyecciones	200-400 (dimmer)	n/a	8	1/5	1/3

Circulación peatonal y patios	150	n/a	n/a	n/a	n/a
Circulación vehicular	150	n/a	n/a	n/a	n/a
Laboratorio de Ciencias Naturales	400-600	1/3	8	1/5	1/3
Área de Música, Danza y Teatro (Expresión Artística)	400-600	1/5	6	1/5	1/5
Área de Dibujo, Técnico y Artes Plásticas (Expresión Artística)	400-600	1-3	6	1/5	1/5
Taller de Productividad y Desarrollo 1 y 2 (niveles primario y básico)	300-400	1/3	10	1/5	1/3
Taller de Productividad y Desarrollo 1 y 2 (nivel diversificado)	500-600	1/3	10	1/5	1/3
Salón de usos múltiples	300	1/3	6	1/5	1/3
Bibliotecas	300-400	1/3	6	1/5	1/3
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

Consultorio médico	300	1/3	6	1/5	1/3
Sala para educadores	300	1/3	6		
Orientación vocacional	300	1/3	5		
Contabilidad	300	1/3	5		
Archivo y bodega administrativa	150	1/4	4		
Centro de Recursos Pedagógicos (CRP)	200-400	1/3	4		
Servicios sanitarios	150	1/5	10		
Vestidores	150	1/4	10		
Bodegas	150	1/4	4		
Consejería	200-400	1/4	10		
Refacción escolar (preparación de alimentos)	200-400	1/2	10		
Alacena (bodega de cocina)	150	1/4	4		
Cafetería (comensales)	200	1/3	6		
Guardianía	150	1/3	4		
Cuarto de máquinas	200	1/4	6		

Fuente: Mineduc (2011). Criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Pp.33-151.

**Protección de la vida y la propiedad:** Cuando se construye algo se generan riesgos. Adentro de las construcciones habrá personas, por lo que, si no se construye bien, la integridad física e incluso la vida de esas personas estará en riesgo. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20)

Las construcciones cuestan dinero; las personas que encargan una obra invierten gran parte de su capital en ella. A veces ponen todos sus ahorros y todavía se quedan con deudas para pagar la obra. Por ello, si ésta no se hace bien, el bienestar y la propiedad de esas personas estará en riesgo. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20)

“Es deber del diseñador y del constructor disminuir riesgos lo más posible”. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag.20)

“Para comprender qué es un riesgo y cómo se puede reducir, se debe comprender primero los dos factores que provocan un riesgo” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20):

- “Las amenazas de la naturaleza y” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20)
- “La vulnerabilidad de la construcción” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20).

Cuando hay gran amenaza natural y la construcción es muy vulnerable hay mucho riesgo para las personas y su propiedad. Sin embargo, cuando hay gran amenaza natural, pero la construcción es poco vulnerable hay poco riesgo para las personas y su propiedad. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20)

Entre las amenazas naturales están los terremotos, los terrenos malos y, en algunos lugares, los vientos y remolinos. KabRaqaan está allí siempre amenaza con hacer temblar la tierra y mover los cerros, pero JuanRaqaan también puede asomarse con su única pierna de remolino para succionar milpas... y techos. Esas amenazas de la naturaleza no se pueden cambiar. Pero sí se puede construir con poca vulnerabilidad. Esto significa que el nivel de riesgo si está en las manos del constructor. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20)

“¿Qué hay que hacer para construir con poca vulnerabilidad?” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20).

“Hay que entender bien el sistema constructivo que se utiliza y evitar las prácticas que producen mucha vulnerabilidad. La razón de ser de este manual es ayudar a comprender el sistema constructivo de mampostería con refuerzo” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 20).

¿Usar el manual librará de los riesgos de construir? No. EL manual ayuda, es un apoyo, pero no va más allá de ello. El manual indica cómo funciona el sistema, aconseja y recomienda. Reducir la vulnerabilidad de una construcción depende de cómo la ejecutan el constructor y los demás que participan en la construcción, cada uno en su papel. Hasta el propio usuario fija roperos y alacenas a las paredes y apropiado mantenimiento. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21)

**“Necesidad de normas de construcción:** Está claro que una buena construcción depende de la ética y la honestidad de los que participan” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21).

“¿Será eso suficiente? Pues no. Se pueden cometer errores por no saber. Tambipen es necesario que todas las personas cumñlan con su misión sin bajar maliciosamente la calidad. Para eso debe haber normas.” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21).

## **II.6 Normas de construcción que aplican en Guatemala.**

**“Las normas CONRED NRD:** La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, ha emitido las Normas de Reducción de Desastres NRD-1 (Construcción), NRD-2 (Rutas de Evacuación y Salida<sup>2</sup>) y NRD-3 (Calidad de los Materiales)” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21).

La Norma NRD-1 estipula que son las Normas de Seguridad Estructural AGIES NSE las que aplican para diseño estructural y construcción y la

Norma NRD-3 estipula que las normas de materiales aplicables son las Normas Técnicas Guatemaltecas NTG aprobadas por COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). Todas las Normas NRD pueden bajarse gratuitamente del sitio de CONRED. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021. Pag. 21)

**La norma AGIES NSE 4.4:** Las Normas de Seguridad Estructural de AGIES está dirigidas a varios tipos de edificación, No obstante, la norma NSE 4.4 “Guía para Construcción Menor de Mampostería Reforzada”, como bien su nombre lo menciona, aplica a la construcción menor de hasta pisos. Este manual es compatible con la norma NSE 4.4. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21)

**Las normas COGUANOR NTG:** La Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR, ha emitido Normas Técnicas Guatemaltecas NTG. Algunas de estas normas establecen los requisitos que deben de cumplir los bloques huecos de concreto y los materiales relacionados con su fabricación y colocación, estas son: NTG 41054, NTG 41055, NTG 41055 h1, NTG 41095, NTG 41096, NTG 41018, NTG 41052, NTG 41032. NTG , NTG 41050, NTG 41053, NTG 41007, NTG 41063, NTG 41031, NTG 41066, NTG 41068, NTG 41048, NTG 36011, NTG 36016. Estas nrmas se encuentran en la página del Instituto del Cemento y del Concreto de Guatemala: [www.iccg.org.gt](http://www.iccg.org.gt) (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 21 y 22)

### **Las amenazas de la naturaleza en Guatemala**

“En este capítulo se hace un breve repaso sobre conceptos básicos de los sismos y el viento” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 26).

Por el enfoque de este documento, que es diseño estructural de edificaciones de mampostería reforzada, se ha limitado su alcance a dos amenazas

naturales: sismo y viento. Sin embargo, el lector debe de tener presente que existen otras amenazas a ser consideradas, especialmente derrumbes, deslaves y correntadas. Aunque estas no se tratan a fondo en este documento, la sección 3.3 ofrece descripciones generales. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 26)

Cuando la vibración del suelo es significativa, al grado de causar daños en las construcciones más vulnerables, se suele denominar “terremoto”. Al igual que el temblor, este no es un término técnico debido a que no existe una medida cuantificable que defina cuándo una vibración se clasifica como terremoto o temblor, más bien, es el percepción del impacto sufrido en el lugar afectado por el sismo. En términos más técnicos, se diría que el sismo causó una alta intensidad de vibración en el lugar afectado. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 26)

“Debido a que la palabra “sismo” abarca todos los casos, en este manual se usa este término. La finalidad de este documento es indicar cómo proteger las construcciones del embate de sismos de alta densidad” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 26).

No es el objetivo de este manual explicar por qué se producen sismos de alta y baja intensidad. Tampoco se abordarán temas como dónde se originan los sismos en Guatemala, ni cómo viajan las vibraciones hasta el sitio de un proyecto en particular. El lector debe reforzar estos conceptos al consultar otros documentos técnicos. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 26)

**“¿Dónde impactan más los sismos en Guatemala?** En este manual se indica cuáles son los municipios que están expuestos a una mayor amenaza por sismos y cuáles menos” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 27).

La amenaza sísmica ha sido bastante bien estudiada para Guatemala. Se ha determinado en qué áreas es más probable que ocurran sismos intensos. Este documento diferencia tres zonas sísmicas en Guatemala: **Sismicidad Alta, Sismicidad Media y Sismicidad Baja**. Todo el territorio de este país, excepto el norte de Petén, ha sufrido sismos dañinos en una u otra ocasión en los últimos 500 años. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 27)

**“¿Qué es sismo resistencia?** Ciertas técnicas de construcción tienen como propósito proteger contra sismos de alta intensidad, es decir, proteger contra “terremotos”. Estas técnicas de diseño y construcción se llaman “técnicas sismo.resistentes”” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

“Las técnicas sismo-resistentes que aplican a edificaciones de mampostería de 1 a 3 niveles se presentan en este manual a partir del Capítulo 6. Sin embargo, los conceptos básicos del refuerzo a utilizar se explican en el Capítulo 5” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

La aplicación de técnicas sismo-resistentes impide que la edificación colapse sobre los ocupantes y protegen de la mejor manera posible los bienes de los propietarios. Sin embargo, **se debe tener presente que las técnicas sismo-resistentes son herramientas que ayudan a mitigar el daño, no pueden evitarlo por completo.** (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

“Dicho de otra manera, durante un sismo intenso, y depende qué tan irregular y compleja sea la edificación, siempre existirá la posibilidad de daños como grietas en paredes, repellos caídos y vidrios rotos” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

Por esta razón, para realmente limitar y minimizar el daño en las edificaciones de mampostería, las técnicas y conceptos presentados en este Manual se deben aplicar tanto en el diseño como en la construcción. Para lograr este objetivo, las limitaciones indicadas en forma directa o indirecta en

este manual deben ser acatadas. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

### **Minimización de daño**

Todo sismo de alta intensidad causa más de algún daño en las edificaciones en general, incluidas las edificaciones de cajón que se analizan en este manual. Pero puede añadirse que si las estructuras de cajón están bien configuradas, bien reforzadas y hechas con buenos materiales, son de las que menos daños sufren. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 157)

“Pero hay características vulnerables. Ya se describieron algunas” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 157):

- “Las edificaciones esquineras cuando no tienen suficientes paredes en dos lados” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 157).
- “Las edificaciones “túnel” cuando casi no tienen paredes en una dirección” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 157).

“Esto se describió en la Sección 6.7 sobre Distribución de Paredes. Se trata en Mas detalle en el Suplemento de Ejemplos y Ejercicios en un folleto separado” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 157).

### **Amenaza de viento**

**¿Dónde hay amenaza de viento?** Afortunadamente en Guatemala no se producen vientos con duración y velocidad de huracán. Sin embargo, el viento que puede producirse si es capaz de afectar construcciones livianas. Además, existen sitios muy ventosos y otros donde suelen producirse remolinos, de manera que es recomendable prestar atención a las características de cada localidad. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

“Este documento distingue dos zonas de viento. La amenaza de viento en la Zona A es un poco mayor que en la Zona B” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

**“¿Qué es sismo-resistencia?** Ciertas técnicas de construcción tienen como propósito proteger contra sismos de alta intensidad, es decir, proteger contra “terremotos”. Estas técnicas de diseño y construcción se llaman “técnicas sismo-resistentes” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

La ampliación de técnicas sismo-resistentes impiden que la edificación colapse sobre los ocupantes y protegen de la mejor manera posible los bienes de los propietarios. Son embargo, **se debe tener presente que las técnicas sismo-resistentes son herramientas que ayudan a mitigar el daño, no pueden evitarlo por completo.** (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

“Dicho de otra manera, durante un sismo intenso, y depende qué tan irregular y compleja sea la edificación, siempre existirá la posibilidad de daños como grietas en paredes, repellos caídos y vidrios rotos” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

Por esta razón, para realmente limitar y minimizar el daño en las edificaciones de mampostería, las técnicas y conceptos presentados en este Manual se deben aplicar tanto en el diseño como en la construcción. Para lograr este objetivo, las limitaciones indicadas en forma directa o indirecta en este manual deben ser acatadas. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

### **Amenaza de Viento**

**¿Dónde hay mps viento en Guatemala?** Afortunadamente en Guatemala no se producen vientos con duración y velocidad de huracán. Sin embargo, el viento que puede producirse si es capaz de afectar consgtrucciones livianas. Además, existen sistios muy ventosos y otros donde suelen producirse

remolinos, de manera que es recomendable presentar atención a las características de cada localidad. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28)

“Este documento distingue dos zonas de viento. La amenaza de viento en la Zona A es un poco mayor que en la Zona B” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 28).

Debido a que no se abordará el tema del viento directamente en este manual, es importante, al menos, presentar los conceptos básicos sobre la manera de actuar del viento. El manual para protección contra el viento es el **AGIES DSE 4.6 – Guía Simplificada Diseño de Techos de Lámina**. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 29 y 30)

“En resumen, el viento actúa de tres maneras” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30)

1. Sobre las paredes verticales que resisten el empuje del viento directamente, es decir que dan cara al viento, se genera una presión de empuje horizontal. En cambio, sobre las paredes verticales que están situadas detrás del viento, se genera una presión horizontal de succión. Los vientos que puede haber en Guatemala **no afectan** las paredes de mampostería (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30).

2. En los techos, al viento genera una presión negativa vertical, es decir, los succiona hacia arriba. Los techos de losa de concreto no se ven afectados por el viento, pero los techos de lámina sí; si el viento es fuerte existe la posibilidad de un levantamiento total del techo de lámina hasta con su artesonado. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30)

3. Los aleros y cumbreras son casos especiales, porque se ven afectados el doble por el viento, especialmente los aleros que dan cara al viento. El viento, además de generar succión hacia arriba, también genera un empuje desde abajo hacia arriba: doble efecto. Igual que en los casos anteriores, los

techos de losa de concreto no se ven afectados, ni aún sus aleros, pero la lámina sí. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30)

“El desprendimiento de una lámina representa un peligro serio y al caer sobre alguien puede resultar lesiones graves, por lo cual el viento no se debe despreciar” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30).

“**Los remolinos:** Este fenómeno representa un caso especial pero serio. El remolino se puede visualizar como una aspiradora gigante, donde las zonas afectadas por el remolino resisten enormes fuerzas de succión hacia arriba; considerablemente mayor que un ventarrón” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30).

“Se debe notar que los techos que ofrecen mayor protección contra los remolinos son las losas de concreto” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30).

**El terreno y las edificaciones:** El conocimiento de las posibles amenazas naturales en un terreno es igual de importante que un buen sistema sismo-resistencia en la mampostería. La mampostería da seguridad de los cimientos para arriba; un terreno adecuado de seguridad de los cimientos para abajo. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30)

La evaluación detallada de los peligros conexos con el terreno se encuentra fuera del alcance de este manual. Sin embargo, en las siguientes páginas se presentan varios ejemplos de situaciones desastrosas que han ocurrido en el país en los últimos años. El objetivo de las imágenes es que el lector obtenga conocimientos sobre los posibles desastres y peligros de construir en un terreno inadecuado. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30)

“**Principales riesgos originados en los terrenos:** Los principales riesgos originados en los terrenos se tratan en varios documentos técnicos. Entre los principales riesgos de terreno se cuentan los siguientes” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 30):

- “Derrumes de orillas de barrancos por lluvia o sismo” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021. Pag. 31);

- “Deslizamiento de laderas” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Deslaves de laderas por lluvias” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Correntadas de lodo” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Erosión de terrenos por crecidas” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Inundación de terrenos por crecidas” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Terrenos expuestos a marejada por tormenta” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Lajares de ladera de volcán” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31);
  - “Flujo piroclástico colcánico” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31).
- “Las amenazas de sitio deben ser consideradas previo al inicio de una construcción e **incluso antes de la compra del terreno**” (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31).

Tal como se mencionó anteriormente, la seguridad de una construcción inicia con el conocimiento de las amenazas naturales afecta el terreno. Sin embargo, la identificación de sitios con amenazas naturales resulta ser una tarea complicada debido a que no todas las amenazas naturales del terreno son evidentes. Algunas pueden ser evidentes, como la construcción en la orilla de una barranca, pero ¿cómo se puede prever sin la intervención de un conocedor o un experto una amenaza como las correntadas de lodo mostradas en la Figura 3-04?. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31)

**La identificación de zonas de peligro es tarea de cada Municipalidad. Cada una debe tener presente, o realizar, un Estudio de Sitios Peligrosos. Esta identificación de sitios con amenazas es parte del Plan de Ordenamiento Territorial, el cual varias municipalidades en Guatemala han implementado o están en proceso de hacerlo. Los Estudios de Microzonificación para identificar sitios potencialmente peligrosos no son comunes, pero son necesarios.** Su objetivo en primera instancia es apercibir a los ocupantes actuales del peligro y prevenir a ocupantes futuros. Frecuentemente las microzonificaciones no se emprenden porque “levantan polvo”. Pero ¿no es mejor saber, por inconveniente que sea, que no querer saber?. (Monzon Despang, May, & Ramírez, 2021, pag. 31)

## **II.7 Especificaciones técnicas para la ejecución del proyecto.**

### **Generalidades.**

#### **Sujeción a especificaciones técnicas y planos.**

“Todos los elementos que componen este proyecto deberán realizarse siguiendo estrictamente las especificaciones técnicas y planos establecidos. El ejecutor del proyecto no podrá cambiar las características técnicas establecidas en los planos sin previa autorización por escrito” (s.a., s.f.).

#### **Trabajos preliminares**

Constituye la fase de los preparativos para facilitar y hacer posible la ejecución de la obra definitiva, busca contar con todos los recursos materiales necesarios, entre otros: Descombrado, chapeo y limpieza del terreno, nivelación del terreno, construcción de plataformas, camino de acceso, cercado del área de trabajo, instalaciones provisionales de agua potable, electricidad, servicios sanitarios, etc., oficinas provisionales,

bodegas, talleres, etc. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 10)

## **Cimentación**

### **Trazo**

“Para efectuar el trazo de una edificación se debe utilizar necesariamente un punteado de madera, para el que normalmente se utilizan reglas de madera (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 11)”, estas se colocan de tal manera que al amarrar hilo en ellas podamos marcar los ejes de los muros a construir.

### **Tipos de cimentación**

- **Cimiento de concreto reforzado tipo corrido**

Son cimientos a base exclusiva de concreto y refuerzo de hierro estructural, de sección uniforme, utilizados como apoyo de muros de cualquier tipo. Son los más recomendables por su capacidad de resistir: a) la compresión a que está sometido por el peso de los muros y las cargas verticales en general, b) los esfuerzos de corte cuando el suelo no tiene la misma resistencia, y c) por ser capaz de resistir esfuerzos longitudinales de tensión. Son poco voluminosos. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 11)

- **Cimientos de Concreto Reforzado para Columnas Aisladas o Individuales**

“Son cimientos a base de concreto reforzado, que permiten individualmente las cargas y cualquier esfuerzo producido por cada columna al suelo, con las mismas características que los cimientos corridos de concreto reforzado (se conocen comúnmente como Zapatas)” (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 12).

- **Cimiento Mixto de tipo corrido para Muros**

“Son cimientos construidos a base de concreto reforzado y block o ladrillo de arcilla, posee prácticamente las mismas características de los de concreto reforzado tipo

corrido y son más livianos. Son también poco voluminosos” (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 12).

- **Cimientos de piedra con aglomerante tipo corrido**

Son cimientos contruidos con piedra y un aglomerante, que puede ser mezcla de arena amarilla y cal, constituye el calicato, o la combinación con concreto, constituye un concreto ciclópeo. Este tipo de cimiento, tiene algunas propiedades contrarias a los anteriores, por lo que en general no son recomendables y se utilizan más que todo por tradición o economía; en todo caso, se prefieren de mezcla de cal combinada con un poco de cemento y mejor aún si el aglomerante es concreto. No resisten la tensión longitudinal, y son muy voluminosos y pesados. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 12)

## **Muros**

Se considerarán únicamente los muros mixtos, por ser los más comunes y convenientes de utilizar, por su seguridad y economía; los cuales están estructurados a base de mampostería que puede ser block, ladrillo de barro, piedra, etc. Y elementos de concreto reforzado con armaduras de hierro estructural, conformado por columnas y soleras que abrazan y refuerzan la mampostería. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 13)

## **Techos de estructura de metal o madera**

Las estructuras de techos de metal o madera, pueden ser a base de una armadura propiamente o solamente constituido, por vigas de apoyo de las costaneras que soportan la cubierta. El tipo de cubierta usual para las estructuras de madera, ya sea que se trate de vigas o armadura, puede ser lámina o teja; no así, para las estructuras de metal que usualmente, se utiliza lámina de cualquier tipo y calidad. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 14)

- **Techos de losas de concreto**

Para el tipo de edificaciones consideradas, es poco usual la utilización de este tipo de techos; sin embargo se pueden dar algunos casos, por lo que se consideran, incluye la posibilidad de que se trate de: a) losas de concreto reforzado armadas y fundidas en el lugar o bien de b) losas prefabricadas con elementos preesforzado (viguetas) y elementos de relleno (bovedillas) de concreto liviano moldeado, que finalmente requieren la fundición siempre de una losa de concreto reforzada muy delgada en la parte superior. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., págs. 14,15)

### **Instalación de agua potable**

- **Tubería de Hierro Galvanizado**

La tubería de hierro galvanizado que cada vez es menos usada, dados los inconvenientes de su manipulación, instalación y duración, a excepción de su resistencia; por lo que especialmente es utilizada en tramos o extremos, expuestos a un fácil deterioro o destrucción. Sin embargo, las mayores desventajas que posee es su fácil corrosión y su costo elevado, lo que se agrava cada vez más, por la disminución de la capa de galvanizado que se le aplica; por lo que ha ido cae en desuso. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 15)

- **Tubería de Cloruro de Polivinilo no Plastificado (PVC)**

Esta tubería ofrece mejores características y propiedades que la anterior, es muy liviana, fácil de manipular, de instalar, de larga duración, pero por sobre todo no hay efectos de corrosión, es muy resistente a muchos químicos y es mucho más económica. Por lo que se ha ido intensificado más su utilización, desplaza a otros tipos de tubería y accesorios. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 15)

- **Instalación de alcantarillado y drenaje**

Para las edificaciones se diseñan y construyen instalaciones de alcantarillado específicos para las aguas residuales e instalaciones de drenaje para las aguas pluviales; o bien se diseñan y construyen instalaciones de drenajes combinadas, que reúnen los dos tipos de agua, que resulta ser el caso más común en nuestro medio. En el caso de comunidades que crecen de red de alcantarillado, se utilizan fosas sépticas con descarga a Pozo de Absorción. Indistintamente del sistema de drenaje adoptado para el tipo de edificaciones considerado, los materiales más utilizados hoy día, son las tuberías de cemento y PVC. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 15. 16)

- **Tubería de PVC**

Este tipo de tubería es más reciente y está tiene cada vez más demanda en instalaciones de drenajes, en razón de sus características y propiedades, a) es un material más liviano, b) más resistente, c) con grado de rugosidad muy bajo, que permite pendientes menores en su instalación y buen funcionamiento, d) de fácil instalación, e) con diversidad de accesorios y f) no requiere mano de obra especializada. El inconveniente es su costo elevado con relación a la tubería de cemento. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 16)

- **Fosa séptica**

Es utilizada para sistemas de disposición de excretas con arrastre de agua y tiene aplicación de excretas con arrastre de agua y tiene aplicación en zonas que cuentan con redes generales de agua potable, pero que carecen de red de alcantarillado. La composición básica es la de un estanque cubierto (hermético y con tubería para ventilación,) construido de piedra, ladrillo, block de pómez, concreto reforzado generalmente rectangular, el cual se proyecta para que las aguas negras permanezcan en ella durante determinado tiempo, también existen opciones de fosas sépticas de fibrocemento o

material plástico. De los sólidos suspendidos que llegan a la fosa séptica, decanta la mayor parte de la materia sedimentable, la cual entra a un proceso de digestión anaerobio biológico. La fosa séptica deberá tener limpieza en un período no mayor de cinco años, ya que la sedimentación de los sólidos puede obstruir el funcionamiento de la misma y del sistema de drenaje de la vivienda. El efluente o líquido excedente se conduce hacia un área de absorción generalmente un pozo de absorción. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 17)

- **Pozo de absorción**

Consiste en una excavación en el terreno, por lo general de 1.00 metro de diámetro, con una profundidad variable entre 6 a 12 metros. Dicha profundidad está condicionada por el apareamiento de capas de arena para absorción de los líquidos o el efluente que proviene de la fosa séptica, para que éste sea infiltrado en el terreno. Todo pozo debe tener una cubierta o losa de concreto reforzado de .10 metros de espesor, descansa sobre un brocal de ladrillo, mampostería o piedra. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 18)

### **Instalación eléctrica oculta**

Este tipo de instalación es más utilizada por su seguridad y estética, al quedar oculta la totalidad del alambrado, a través de ductería que puede ser tubo rígido de metal (tubo conduit) o tubo flexible plástico (Poliducto, Flex y una gran variedad disponible en el comercio). Los accesorios también son más seguros y van semiocultos, queda expuesto en forma estética únicamente la operación de los mismos por medio de placas de diferente tipo, estilo y material; montados sobre cajas de metal, a donde se une la ductería y el alambre correspondiente. Este tipo de instalación tiene la ventaja que se puede utilizar indistintamente en edificaciones con estructura de madera,

metal, mampostería o concreto reforzado. (Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), s.f., pág. 18)

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

A continuación, se presentan los resultados y su análisis respectivo para la comprobación de la hipótesis denominada “Daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta”

La variable dependiente está representada del cuadro y gráfica uno (1) al cuadro y gráfica cuadro tres (03), que comprende el censo realizado a las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Esta variable se comprueba en el cuadro y gráfica uno (1)

Para la variable independiente fueron censadas las autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa, representados los resultados en el cuadro y gráfica cuatro (04) al cuadrado y gráfica seis (06). Esta variable se comprueba en el cuadro y gráfica cuatro (04).

### III.1 Presentación de cuadros, gráficas e interpretación de resultados de efecto o variable dependiente.

**Cuadro 1**

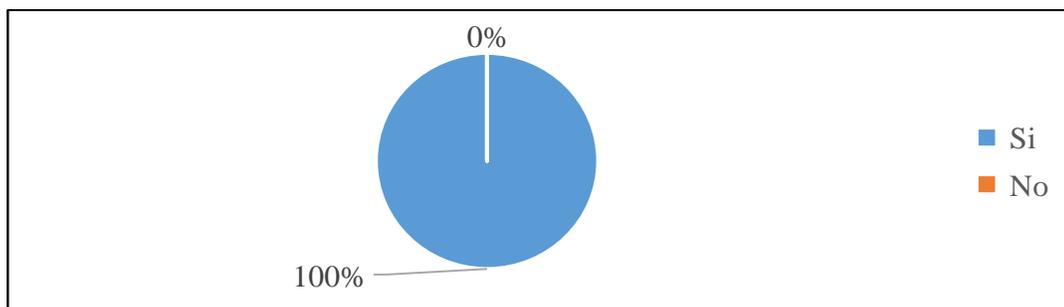
Respuesta de las familias que consideran que la calidad de vida de las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalpa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	19	100
No	0	0
Total	19	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

**Gráfica 1**

Respuesta de las familias que consideran que la calidad de vida de las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalpa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a jefes de hogar de las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: El cuadro y la gráfica anterior nos muestran que el total de la población considera que la calidad de vida en edad escolar se ven afectadas por falta de una edificación para el funcionamiento de la escuela oficial de la comunidad.

## Cuadro 2

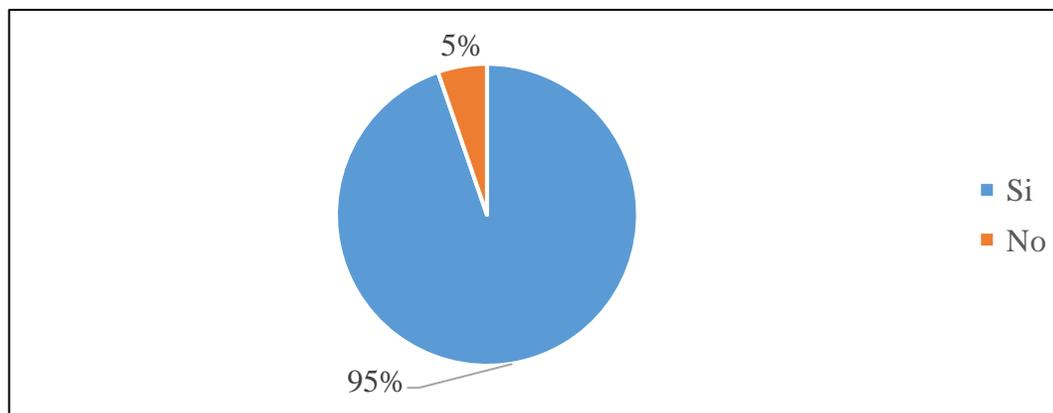
Respuesta de las familias si cuentan con personas en edad escolar.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	18	95
No	1	5
Total	19	100

**Fuente:** Investigación propia, encuesta dirigida a las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

## Gráfica 2

Respuesta de las familias si cuentan con personas en edad escolar.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a jefes de hogar de las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

**Análisis:** En el cuadro y gráfica anterior podemos darnos cuentas que la mayoría de la población posee personas en edad escolar, por lo tanto la mayor parte de la comunidad se ve afectada por las deficiencias que poseen estas personas en edad escolar en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Cuadro 3

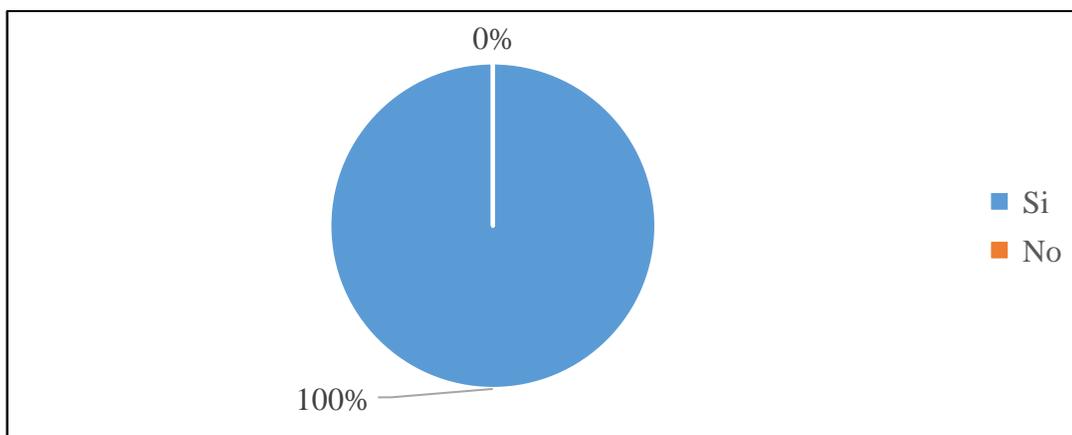
Respuesta de las autoridades comunitarias si consideran que la inadecuada infraestructura afecta el ambiente educativo.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	19	100
No	0	0
Total	19	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

### Gráfica 3

Respuesta de las autoridades comunitarias si consideran que la inadecuada infraestructura afecta el ambiente educativo..



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a jefes de hogar de las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: En el cuadro y gráfica anteriores la totalidad de los entrevistados manifiesta que la inadecuada infraestructura afecta el ambiente educativo, lo que deja en evidencia que los procesos de enseñanza-aprendizaje se ven afectados.

### III.2 Cuadros y gráficas que comprueban la variable independiente

**Cuadro 4**

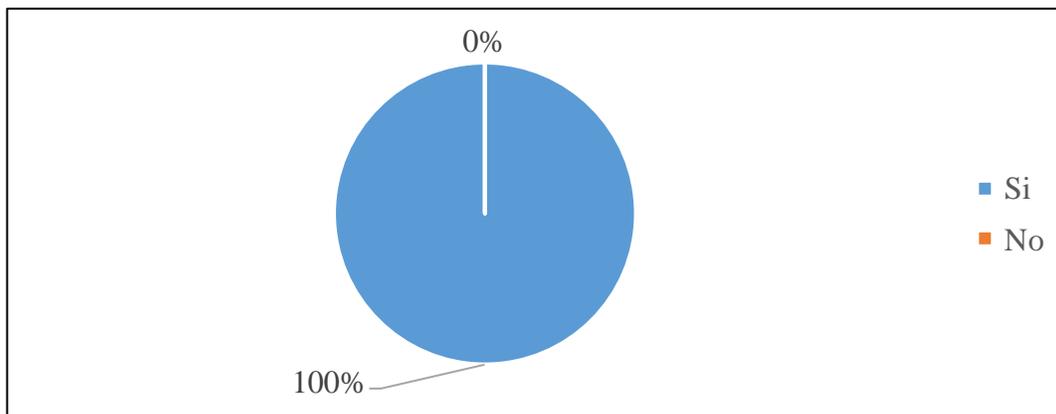
Respuesta de las autoridades comunitarias si existe un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	0	0
No	15	100
Total	15	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

**Gráfica 4**

Respuesta de las autoridades comunitarias si existe un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: El cuadro y gráfica anterior nos indican que no existe un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la escuela oficial de la comunidad.

### Cuadro 5

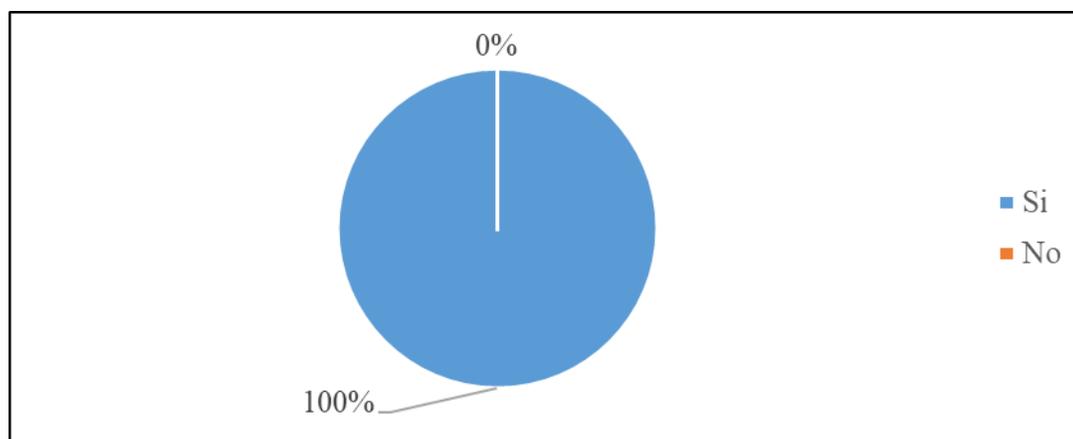
Respuesta de las autoridades comunitarias si el diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

### Gráfica 5

Respuesta de las autoridades comunitarias si el diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: En la información presentada en el cuadro y gráfica anterior podemos notar que las autoridades comunitarias consideran que un plan de planificación, diseño y construcción de infraestructura para el centro educativo de la comunidad ayudaría a mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a las personas en edad escolar.

### Cuadro 6

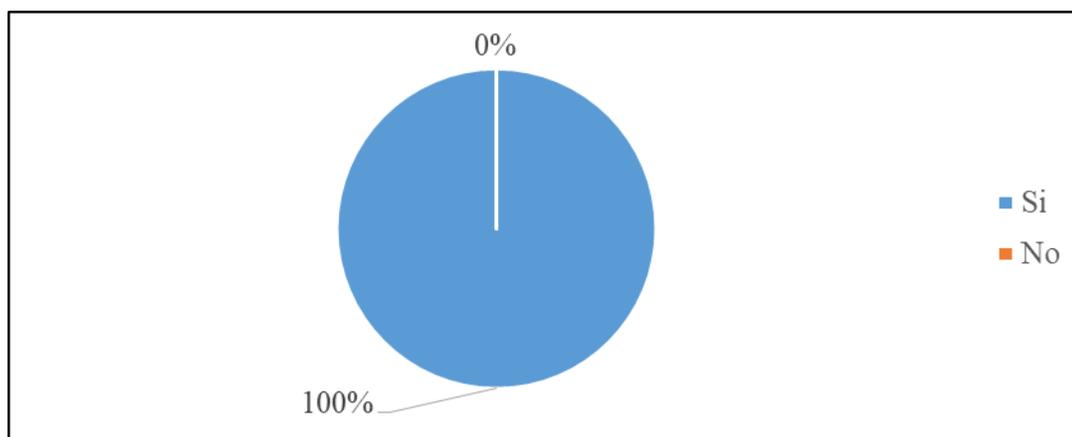
Respuesta de las autoridades comunitarias si apoyarían la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

### Gráfica 6

Respuesta de las autoridades comunitarias si apoyarían la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: El cuadro y la gráfica anterior nos muestran que las autoridades comunitarias están dispuesta a apoyar la elaboración de un plan, de planificación, diseño y construcción para una edificación de la escuela oficial de la comunidad.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este extracto de conclusión está realizado según la hipótesis planteada, resultado del análisis y tabulación de datos de las personas censadas en el caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Las recomendaciones elaboradas sirven como base para lograr los objetivos propuestos en solución a la problemática.

### **IV.1 Conclusiones**

- 1.** Se comprueba la hipótesis planteada: “Daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta”. Se posee el 100% de nivel de confianza y el 0% de error de muestreo.
- 2.** El estado de la infraestructura de la escuela oficial afecta la calidad educativa de las personas en edad escolar en el caserío el Golito.
- 3.** Todas las familias se ven afectadas ya que la mayoría cuentan con personas en edad escolar.
- 4.** La inadecuada infraestructura afecta el ambiente educativo.
- 5.** El COCODE no ha priorizado la construcción de infraestructura educativa.
- 6.** Autoridades comunitarias carecen de apoyo superior para la elaboración de un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la escuela oficial de la comunidad.

## **IV.2 Recomendaciones**

- 1.** Implementar la propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela oficial rural mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.
- 2.** Diseñar, planificar y construir infraestructura para el funcionamiento de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.
- 3.** Gestionar la elaboración y ejecución de un plan de planificación, diseño y construcción para ayudar a la mayor parte de las familias con personas en edad escolar de la comunidad.
- 4.** Mejorar el ambiente educativo de la escuela oficial de la comunidad.
- 5.** Desarrollar las gestiones administrativas de parte del COCODE para priorizar en el listado geográfico de obras municipales la construcción de la infraestructura educativa.
- 6.** Solicitar el apoyo a la DMP del municipio de Monjas, CONRED y ministerio de educación para desarrollar un análisis de evaluación de riesgos del espacio físico propuesto para la construcción y el diseño de la obra.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- 1** C., C. (2004). Generalidades. En I. C. Villalaz, *Mecánica de suelos y cimentaciones (pág. México)*. México: Limusa. Recuperado el 28 de septiembre de 2018
- 2** DICADE-MINEDUC. (2007). Caracterización del Nivel Primario. En a.a, *Curriculum Nacional Base CNB Nivel Primario (Primera ed.)*. Guatemala: DICADE. Recuperado el 5 de Octubre de 2018
- 3** García A., R. M. (1994). Topografía básica para ingenieros. En M. F. Antonio García, *Topografía básica para ingenieros*. Universidad de Murcia, servicio de publicaciones. Recuperado el 20 de septiembre de 2019
- 4** MINEDUC. (2016). Consideraciones pertinentes al medio ambiente (MARN). En a.a, *Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales*. Guatemala: Servi prensa. Recuperado el 18 de 1 de 2019
- 5** MINEDUC. (2016). Regulaciones. En a.a, *Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales*. Guatemala: Servi prensa. Recuperado el 18 de 1 de 2019
- 6** MINEDUC-DIGECCUR. (2013). Condiciones generales para todos los niveles educativos. En a.a, *Manual del aula de calidad*. Guatemala. Recuperado el 7 de octubre de 2018
- 7** s.a. (s.f.). En s.a.. Recuperado el 4 de Abril de 2019
- 8** Salvador, M. (2003). Hacia un concepto ideal de calidad de vida. En S. C. Manuel, *Hacia un concepto ideal de calidad de vida (pág. 9)*. Universitat Jaume I, D. L. Recuperado el 20 de septiembre de 2018
- 9** Santamaría J., S. T. (2005). Breves notas sobre aparatos topográficos y elementos auxiliares. En T. S. Jacinto Santamaría Peña, *Manual de prácticas de topografía y cartografía*. España: Universidad de la Rioja. Recuperado el 25 de septiembre de 2018

**10** Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP). (s.f.). *Manual para la Supervisión de Obras Civiles. Recuperado el 10 de Marzo de 2019*

## ANEXOS

### Anexo 1. Modelo De Investigación Dominó.

F-30-07-2019-01

#### Modelo De Investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

<b>Elaborado por:</b>	Wilian Francisco Orellana Lima	<b>Para:</b>	Programa de Graduación	<b>Fecha:</b>	22/03/2022
-----------------------	--------------------------------	--------------	------------------------	---------------	------------

Problema	Propuesta	Evaluación
<p><b>1) Efecto o variable dependiente</b> Daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años.</p>	<p><b>4) Objetivo general</b> Reducir los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años</p>	<p><b>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</b> <b>Indicadores:</b> A partir del año 1 se cuenta con el 50% de la estructura para el fortalecimiento de la educación local. <b>Verificadores:</b> Informe del MINEDUC de la tasa de deserción escolar. <b>Supuestos:</b> Las autoridades de educación desarrollan el proceso de mantenimiento, reparación y ampliación de las instalaciones educativas en coordinación con la municipalidad.</p>
<p><b>2) Problema central</b> Inadecuada infraestructura para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>	<p><b>5) Objetivo específico</b> Construir infraestructura adecuada para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>	
<p><b>3) Causa principal o variable independiente</b> Falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>	<p><b>6) Nombre</b> Propuesta de plan para el diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>	<p><b>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico</b> <b>Indicadores:</b> A partir del año 2 se cuenta con un edificio escolar construido en el 100% de su planificación. <b>Verificadores:</b> Informe físico y financiero de la ejecución. <b>Supuestos:</b> Mejora el ambiente escolar de los niños del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>
<p><b>7) Hipótesis</b> <b>Hipótesis causal:</b> “Los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas,</p>	<p><b>12) Resultados o productos</b> — Se cuenta con la unidad ejecutora. — Se dispone de Propuesta de plan para el</p>	

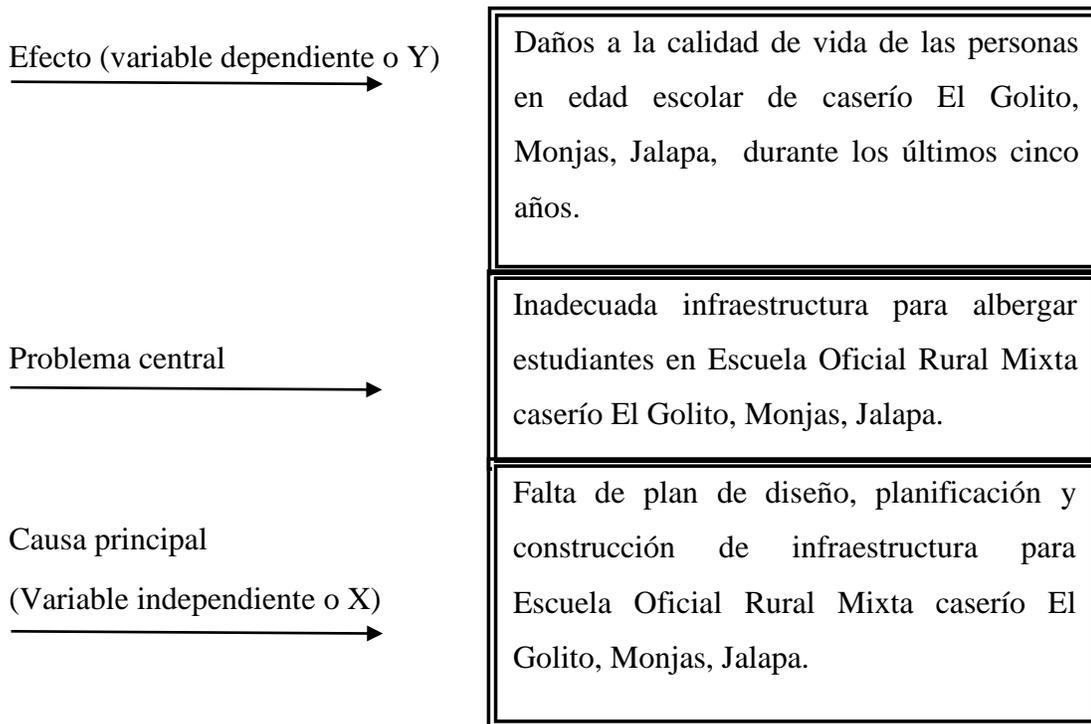
<p>Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a la falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.”</p> <p><b>Hipótesis interrogativa:</b> ¿Es la falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes, la causante de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años?</p>	<p>diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa. — Se cuenta con el levantamiento topográfico del área de construcción.</p>	
<p><b>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</b></p> <p>1. ¿Considera usted que la calidad de vida las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalpa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta? Sí: _____ No: _____</p> <p>2. ¿Cuentan con personas en edad escolar en su familia? Sí: _____ No: _____</p> <p>3. ¿Cree usted que se puede mejorar la calidad de vida de las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalapa? Sí: _____ No: _____</p> <p>1. Esta boleta censal está dirigida a las 19</p>	<p><b>13) Ajuste de costos y tiempo</b> (No aplica)</p>	

<p>jefes de hogar del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.</p>	
<p><b>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</b></p> <p>1. ¿Sabe usted si hay algún plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa? Sí: _____ No: _____</p> <p>2. ¿Considera usted que un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar? Sí: _____ No: _____</p> <p>3. ¿Apoyaría usted la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa? Sí: _____ No: _____</p> <p>Esta boleta censal está dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa</p>	<p><b>14) Anotaciones, Aclaraciones y advertencias</b></p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1: A1 An</p> <p>R2: A1 An</p> <p>R3:. A1 An</p>
<p><b>10) Temas del Marco Teórico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad de vida</li> <li>2. Suelos</li> <li>3. Topografía</li> <li>4. Educación en Guatemala</li> <li>5. Escuelas públicas</li> </ol>	

<p>6. Normas de construcción que aplican en Guatemala</p> <p>7. Especificaciones técnicas para la ejecución de proyectos de construcción de escuelas públicas.</p>	
<p><b>11) Justificación:</b></p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección matemática y estadística el abstencionismo escolar de niños en edad escolar; así mismo la importancia de implementar la propuesta.</p>	

## Anexo 2. Árbol de Problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

**Tópico:** inadecuada infraestructura para albergar estudiantes



### Hipótesis

Los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

¿Es la falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes, la causante de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años?

**Árbol de objetivos.**

Fin u objetivo general



Reducir los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años

Objetivo específico



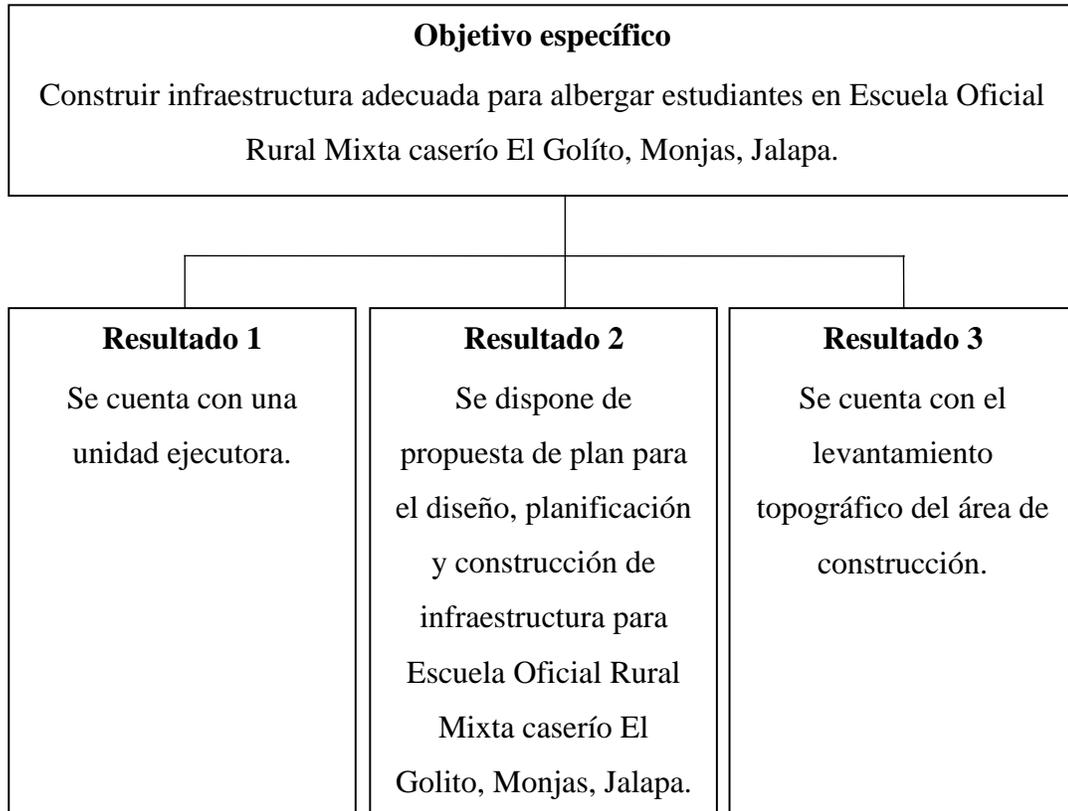
Construir infraestructura adecuada para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Medio de Solución



Propuesta de plan para el diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

**Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.**



**Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de graduación

Boleta de investigación

Variable dependiente

Objetivo: esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años.

Esta boleta censal está dirigida a las 19 jefes familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

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

1. ¿Considera usted que la calidad de vida las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalpa se ve afectada por la inadecuada infraestructura para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuentan con personas en edad escolar en su familia?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que se puede mejorar la calidad de vida de las personas en edad escolar del caserío El Golito, Monjas, Jalapa?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

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

**Anexo 5. Boleta de investigación para 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: falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Esta boleta censal está dirigida a autoridades educativas de la E.O.R.M. y miembros del COCODE del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

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

1. ¿Sabe usted si hay algún plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa?

Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

2. ¿Considera usted que un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar?

Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

3. ¿Apoyaría usted la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa?

Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

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

**Anexo 6. Boleta de diagnóstico de la problemática.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de graduación

Boleta de investigación

Diagnóstico de la problemática

Objetivo: esta boleta de investigación tiene por objeto diagnosticar el problema central siguiente: inadecuada infraestructura para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Esta boleta censal está dirigida a los docentes que laboran en la Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

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

1. ¿Considera usted que la infraestructura que alberga los estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, es adecuada?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

2. ¿Considera usted que hay que construir infraestructura adecuada para los estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

3. ¿Considera usted que se mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar con la construcción de infraestructura adecuada para los estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa?

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

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

### **Anexo 7. Cálculo de la muestra.**

Para la realización de los estudios para comprobar la hipótesis en la que se basa este trabajo de graduación no se realizó cálculo de muestra ya que por el tamaño poblacional de la comunidad estudiada se pudo realizar la investigación de manera censal.

Para obtener los resultados de la boleta de investigación para comprobación del efecto general se censo a las 19 familias del caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Para obtener los resultados de la boleta de investigación para la comprobación de la causa principal se realizó un estudio censal a los 6 integrantes del COCODE de la comunidad, y a las autoridades educativas de la escuela y de municipio de Monjas, Jalapa, hace un total de 8 personas censadas en la investigación.

Para obtener los resultados de la boleta de diagnóstico de la problemática se realizó un estudio censal a los docentes de la escuela del caserío estudiado, hace un total de 2 personas censadas.

## Anexo 8. Coeficiente de correlación.

### Abstencionismo escolar

El coeficiente de correlación se realiza para identificar la correlación existente entre las variables X y Y, respectivamente; validar la problemática existente en el árbol de problemas y determinar si es posible la proyección mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

La variable dependiente X está en función del tiempo para los últimos 5 años de la problemática, mientras que la variable independiente Y, está en función del abstencionismo escolar presentado en El Caserío, El Golito, Monjas, Jalapa.

Se estableció que el coeficiente de correlación debe encontrarse en un rango de:  $\pm 0.80$  a  $\pm 1$

AÑO	X (años)	Y (Abstencionismo escolar)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	1	1	1	1
2018	2	3	6	4	9
2019	3	5	15	9	25
2020	4	6	12	16	9
2021	5	7	35	25	49
<b>Totales</b>		19	69	55	93

n= 5  
 $\sum X = 15$   
 $\sum XY = 81$   
 $\sum X^2 = 55$   
 $\sum Y^2 = 120$

$\sum Y = 22$

$n \sum XY = 405$

$\sum X^2 \sum Y = 330$

NUMERADOR= 75

$n \sum X^2 = 275$

$(\sum X)^2 = 225$

$n \sum Y^2 = 600$

$(\sum Y)^2 = 484$

$n \sum X^2 - (\sum X)^2 = 50$

$n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 = 116$

$(n \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2) = 5800$

Denominador: 76.15773106

r= 0.984798246

FORMULA:

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

Y: Abstencionismo escolar

Análisis: Tras el desarrollo del cálculo correspondiente se determinó que el coeficiente de correlación es equivalente a 0.98. Este coeficiente permite tener confiabilidad estadística en los datos para desarrollar el cálculo de proyección.

**Anexo 9. Cálculo de la proyección mediante la ecuación de la línea recta.**

Conforme a los datos utilizados para el coeficiente de correlación se desarrolló el planteamiento matemático estadístico para inferir una proyección que indique como podrían comportarse los datos a cinco años futuros.

AÑO	X (año)	Y (Abstencionismo escolar)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2026	1	1	1	1	<b>1</b>
2025	2	3	6	4	<b>9</b>
2024	3	5	15	9	<b>25</b>
2023	4	6	12	16	<b>9</b>
2022	5	7	35	25	<b>49</b>
<b>Totales</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>69</b>	<b>55</b>	<b>93</b>

Fuente: Orellana Lima W.F. marzo 2022

n=	<b>5</b>
∑X=	<b>15</b>
∑XY=	<b>81</b>
∑X <sup>2</sup> =	<b>55</b>
∑Y <sup>2</sup> =	<b>120</b>
∑Y=	<b>22</b>
n∑XY=	<b>405</b>
∑X*∑Y=	<b>330</b>
NUMERADOR de b:	<b>75</b>
<b>Denominador de b:</b>	
n∑X <sup>2</sup> =	<b>275</b>
(∑X) <sup>2</sup> =	<b>225</b>
n∑X <sup>2</sup> - (∑X) <sup>2</sup> =	<b>50</b>
b=	<b>1.5</b>
<b>Numerador de a:</b>	
∑Y=	<b>22</b>
b * ∑X =	<b>22.5</b>
Numerador de a:	<b>-0.5</b>
a=	<b>-0.1</b>

FORMULAS:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

FORMULAS:

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{N}$$

Fuente: Orellana Lima W.F. marzo 2022

Ecuación de la línea recta Y=a+(b*x)				
Y(2022)=	a	+	(b * x)	
Y(2022)=	-0.1	+	1.5	x

Y(2022)=	-0.1	+	1.5	6
Y(2022)=	9			
Y(2022)=	9 Abstencionismo escolar			

Fuente: Orellana Lima W.F. marzo 2022

Cuadro 1: Comportamiento de la problemática sin proyecto.

X(Años)	Y(Abstencionismo escolar sin proyecto)	Y(Abstencionismo escolar con proyecto)
<b>2022</b>	9	4
<b>2023</b>	10	3
<b>2024</b>	12	2
<b>2025</b>	13	2
<b>2026</b>	15	1

Fuente: Orellana Lima W.F. marzo 2022

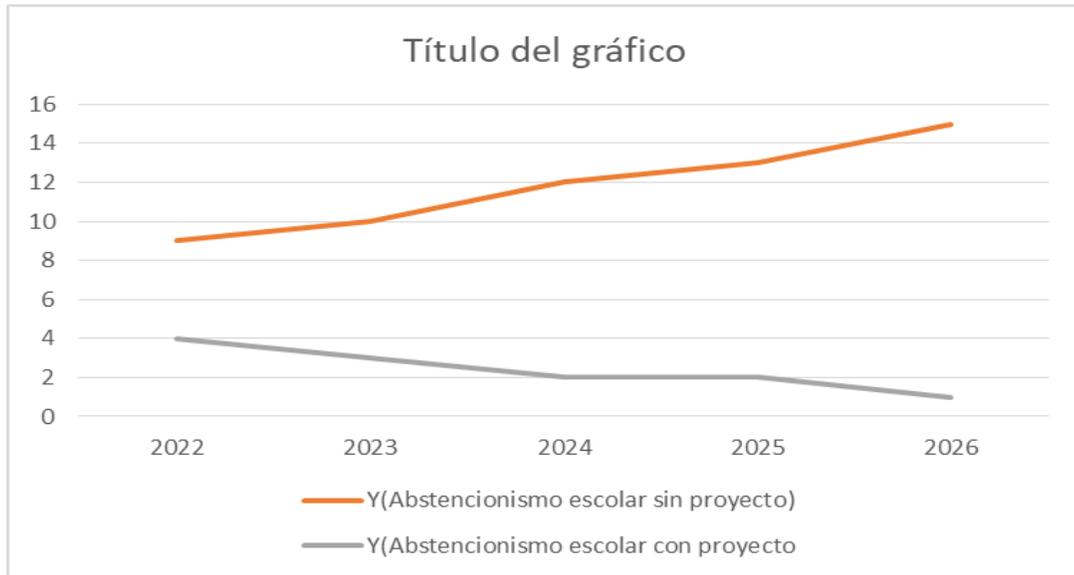
Cuadro 2: Cálculo porcentual de la solución por año/resultado.

Año	6(2022)	7(2023)	8(2024)	9(2025)	10(2026)	Solución
Resultado 1 (Unidad ejecutora)						
Actividad 1	0%	1%	5%	0%	0%	
Actividad 2	0%	1%	35%	0%	0%	
Resultado 2 (Desarrollo del plan)						
Actividad 1	5%	2%	7%	5%	0%	
Actividad 2	5%	2%	7%	5%	0%	
Resultado 3 (Levantamiento topográfico)						
Actividad 1	0%	4%	1%	0%	0%	
Actividad 2	0%	6%	1%	0%	0%	
Actividad 3	0%	6%	2%	0%	0%	
<b>Total</b>	<b>10%</b>	<b>22%</b>	<b>58%</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Orellana Lima W.F. marzo 2022

## Gráfica

Abstencionismo escolar sin proyecto y con proyecto



**Fuente:** Orellana Lima W.F. marzo 2022

Análisis: La deserción escolar ira aumenta alarmante mente por las carencias que presenta actualmente la decadente estructura en las que se da clases y que cada vez será peor, y por otro lado se muestra que la cantidad de alumnos que desertaran de la educación primaria será disminuida hasta 1 o 0 por año ya que las condiciones del establecimiento incentivara al estudiante y la deserción escolar por este motivo eventualmente llegara a 0.

## Anexo 10. Diagnóstico de la problemática.

### Cuadros y gráficas para la comprobación del problema central.

#### Cuadro 1

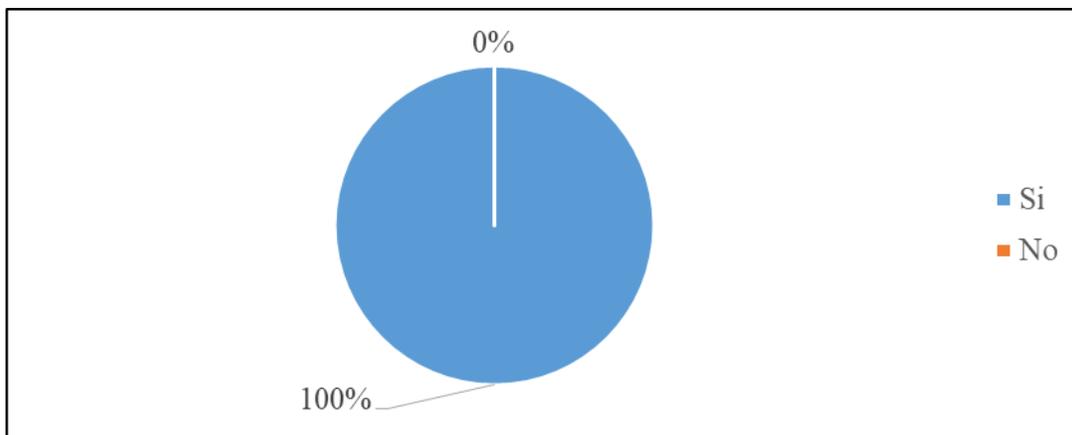
Respuesta a si consideran que la infraestructura que alberga los estudiantes de la E.O.R.M caserío El Golito, Monjas, Jalapa, es adecuada.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	2	100
No	0	0
Total	2	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

#### Gráfica 1

Respuesta a si consideran que la infraestructura que alberga los estudiantes de la E.O.R.M caserío El Golito, Monjas, Jalapa, es adecuada.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: Según la gráfica anterior la totalidad de los docentes apoyarían un proyecto para lograr la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

### Cuadro 2

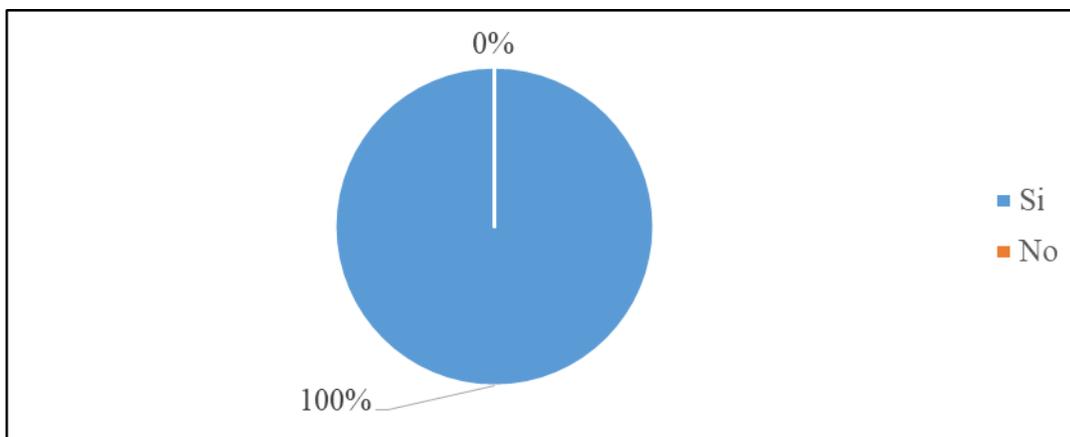
Respuesta a si consideran que hay que construir infraestructura adecuada para los estudiantes en E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	2	100
No	0	0
Total	2	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

### Gráfica 2

Respuesta a si consideran que la infraestructura que alberga los estudiantes de la E.O.R.M caserío El Golito, Monjas, Jalapa, es adecuada.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: La gráfica anterior nos muestra que el total de los docentes gestionaran para lograr la ejecución de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para la E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

### Cuadro 3

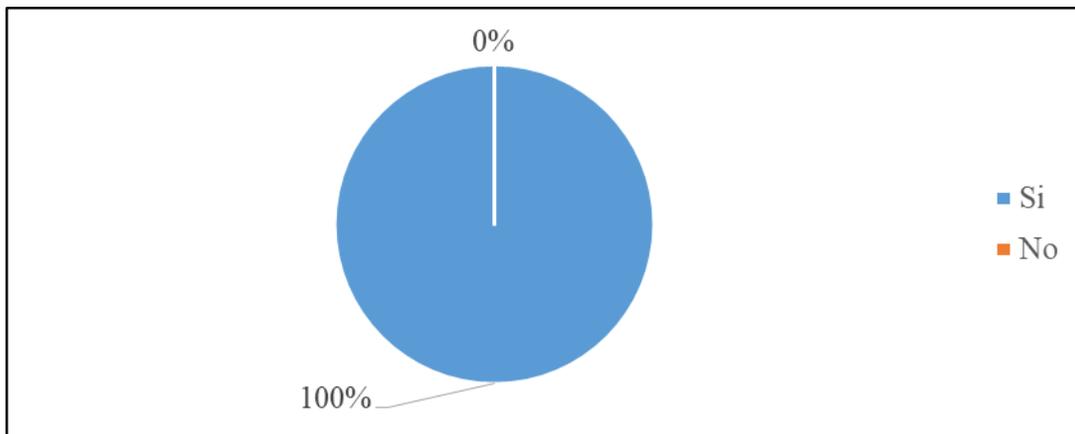
Respuesta a si considera usted que se mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar con la construcción de infraestructura adecuada para los estudiantes en E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Respuesta	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	2	100
No	0	0
Total	2	100

Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

### Gráfica 3

Respuesta a si considera usted que se mejoraría la calidad de vida de las personas en edad escolar con la construcción de infraestructura adecuada para los estudiantes en E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa.



Fuente: Investigación propia, encuesta dirigida a los docentes de la E.O.R.M. del caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Enero de 2019.

Análisis: La gráfica anterior nos muestra que los docentes gestionaran para lograr la calidad de vida de las personas en edad escolar con la construcción de infraestructura adecuada para los estudiantes en E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas

Wilian Francisco Orellana Lima

**TOMO II**

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Asesor General:

Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022

Informe Final de Graduación

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Presentado al honorable tribunal examinador por:  
Wilian Francisco Orellana Lima

Previo al acto de graduación en el grado de Licenciatura  
En el acto de investidura como Ingeniero Civil, con énfasis en construcciones  
rurales

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022

Informe final de graduación

“PROPUESTA DE PLAN DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA  
CASERÍO EL GOLITO, MONJAS, JALAPA.”



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, mayo 2022.

Este documento fue presentado por el autor, previo a obtener el título universitario en Ingeniería Civil en el grado académico de Licenciado.

## **Prólogo**

Este trabajo lleva como título: “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela oficial rural mixta caserío El Golito, Monjas”. Se elabora al entender la problemática de la comunidad ya que es la única escuela del municipio que no cuenta con una edificación con las condiciones mínimas para albergar a los estudiantes y protegerlos de los elementos del medio ambiente como para poder funcionar sin interrumpir clases debido a situaciones climáticas.

Comienza como parte de los requisitos de graduación establecidos por la universidad Rural de Guatemala y su elaboración inició en septiembre del año 2018 a la fecha, en este lapso de tiempo se establecieron todos los lineamientos de trabajo, se plantearon todos los aspectos metodológicos basados en el análisis de causalidad surgido del árbol de problemas.

Para poder realizarlo se llevó a cabo un estudio censal a través de una encuesta para conocer las problemáticas que enfrentan los docentes, los alumnos y padres de familia al no contar con el espacio adecuado para que la escuela pueda funcionar bien.

El resultado de esta investigación nos llevó a la conclusión que la construcción de un establecimiento con los espacios adecuados para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje es de primera necesidad ya que esto potenciara el desarrollo a futuro en la comunidad.

El propósito del plan es lograr llevar a cabo la gestión para poder obtener la construcción de dicho proyecto con el objetivo de solventar una de las grandes necesidades que presenta la comunidad.

## **Presentación**

Se presenta esta investigación científica y académica como requisito del programa de graduación para poder obtener el título universitario en el grado de licenciatura en la rama de Ingeniero Civil con énfasis en construcciones rurales, en la Universidad Rural de Guatemala. Al completar el programa de graduación poder optar a la investidura profesional.

La investigación se realizó en el caserío el Golito del municipio de Monjas del departamento de Jalapa, el objetivo de dicha investigación fue comprobar o rechazar la hipótesis, sobre los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de propuesta de un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta.

La solución es crear una “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas”. Para poder gestionar la construcción de dicha edificación y poder satisfacer una de las mayores necesidades del caserío.

Para lo cual se realiza un estudio para conocer el impacto que causa esta carencia en el desarrollo de la comunidad, especialmente en el desarrollo de los niños que representan el presente y el futuro de la comunidad, la cual se verá seriamente afectada con la realización de este proyecto.

El estudio de este documento presenta una predicción de los beneficios de la comunidad con la realización de la propuesta.

## Índice

No.	Contenido	Página
I	Resumen	1
II	Conclusiones y recomendaciones	9

## **I. RESUMEN**

Este es un trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Civil con énfasis en construcciones rurales en grado de licenciatura el cual lleva como nombre “Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa”, en esta tesis se propone la un plan de construcción de una edificación con las condiciones adecuadas para que pueda funcionar cómodamente la escuela del caserío, con esto se evitara el abstencionismo escolar que causan las instalaciones actuales ya que con esta construcción se obtendrá un lugar seguro y estable para el funcionamiento de dicha escuela.

Para la realización de este trabajo se inició con el estudio de la problemática a solucionar establece el efecto que causa es este daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años. El problema central que los causa que es una inadecuada infraestructura para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta, caserío El Golito, Monjas, Jalapa, esto a causa de un plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para dicha escuela.

Conoce los efectos, el problema central y las principales causa se ha logrado determinar la hipótesis causal y la hipótesis interrogante.

Hipótesis causal: Los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Mixta.

Hipótesis interrogante: ¿Es falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa, para inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es la causante de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío el Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años?

### **Justificación.**

Muchos de los establecimientos educativos de nuestro país se encuentran en malas condiciones, esto se ve en especial en el área rural ya que el ingreso a las aldeas es más difícil y en ocasiones se carece de capacidad de gestión, en otros casos se tiene la voluntad de gestión pero no se cuenta con el apoyo de autoridades superiores.

En la aldea se carece de una edificación que cumpla con las condiciones mínimas para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje ya que las clases son impartidas en una galera de horcones de madera de pino y roble con techo de lámina y con piso de tierra, construida hace más de 10 años, esta construcción nunca ha sido suficiente para proteger a los alumnos de todos los fenómenos naturales en especial de las precipitaciones durante el invierno que han llevado a la suspensión de clases los días de lluvias fuertes y días posteriores por el estado en que queda el piso de la galera.

La solución al problema es la construcción de instalaciones adecuadas para poder desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños y niñas de la comunidad en estudio, mediante la construcción de 2 aulas, una cocina y un baño para que la infraestructura satisfaga las necesidades educativas de la escuela de la aldea por lo menos 10 años después de su ejecución. Esto ayudaría a mejorar la calidad de vida de los estudiantes y maestros ya que contarían con un espacio cómodo y adecuado para poder trabajar todos los días del ciclo lectivo.

## **Metodología**

En la formulación de hipótesis y su comprobación se utilizaron varios métodos y técnicas para la elaboración del presente trabajo de graduación, los cuales se dan a conocer a continuación:

### Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de hipótesis y la comprobación de la misma así:

Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue el deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en el árbol 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, analítico y sintético.

### Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

- Método deductivo

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área administrativa: a través de distintas técnicas las cuales serán descritas, posteriormente se procedió a la formulación de la hipótesis.

- Métodos del marco lógico

Este 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, y la diagramación de la hipótesis que se encuentra en el anexo del árbol de problemas. El método de marco lógico permitió entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación.

- Método científico

Es un conjunto de pasos ordenados que se emplea principalmente para hallar nuevos conocimientos en las ciencias.

Métodos utilizados en la comprobación de la hipótesis

- Método inductivo

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado fue el 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.

- Método estadístico y de análisis

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

- Métodos de síntesis

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 posible la totalidad de la investigación con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### 1.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma así:

Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

- Lluvia de ideas

También llamada tormenta de ideas. Esta técnica consiste en aportar ideas o comentarios sobre un tópico o tema general determinado, se hace a nivel individual /o grupos.

- La observación

Consiste en fijarse en el fenómeno en forma presencial para ver una curiosidad de lo que ocurre en la comunidad estudiada.

- Entrevista

Formada una idea general de la problemática se procedió a entrevistar a la comunidad y personal de la rama de ingeniería, a efectos de obtener información más precisa sobre la problemática detectada.

- Investigación documental

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseía documentos similares o relacionados a la problemática a investigar, a fin de obtener un historial que permitiera justificar el estudio mediante una proyección o correlación acerca de la problemática.

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

- Encuesta

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación con el propósito de comprobar la variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada.

Las boletas, previo a ser aplicadas a la población, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectiva las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

- Censo

Esta consistió en el sondeo de conocimiento de los entrevistados. Es el recuento de individuos que conforma una población estadística, definida como un conjunto de elementos de referencia sobre el que se realiza las observaciones.

- Coeficiente de correlación

El cálculo del coeficiente de correlación se utilizó para determinar la relación que se tiene entre el efecto y la causa sobre los datos del plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

- Proyección lineal

Para la comprensión de la proyección lineal se generó un modelo de regresión lineal, en el cual se utiliza el comportamiento de los últimos cinco años, de los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, para generar el comportamiento de la problemática con y sin proyecto.

Resultado 1: Se cuenta con unidad ejecutora.

Actividad 1. Mobiliario y equipo

Actividad 2. Estructura organizativa de DMP

Actividad 3. Asignación presupuestaria

Resultado 2. Plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Actividad 1: Premisas generales de diseño.

Actividad 2: Diseño del proyecto (Memoria de cálculo)

Actividad 3: Sistema estructural a analizar.

Actividad 4: Cargas puntuales en columna y zapata.

Actividad 5: Cálculo de excentricidades.

Actividad 6: Diseño de la zapata Z-1 es el siguiente.

Actividad 7: Diseño de columnas C-1.

Actividad 8: Cálculo del área de acero mínima para columnas.

Actividad 9: Diseño de columnas C-1 es el siguiente.

Resultado 3: Levantamiento topográfico para infraestructura de Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Actividad 1: Legalizar la entrega del terreno del donante a la municipal.

Actividad 2: Realizar el cálculo del área del terreno de la escuela oficial de la comunidad, especifica sus límites y colindancias.

Actividad 3: Realizar el cálculo de planimetría del área de la escuela para especificar las áreas de corte y de relleno

Tiene como objetivo general reducir los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años; y como objetivo específico construir infraestructura adecuada para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

Para solucionar el problema planteado se recomienda diseñar, planificar y construir infraestructura para el funcionamiento de la Escuela Oficial Rural Mixta del caserío El Golito, Monjas, Jalapa; desarrollar las gestiones administrativas de parte del COCODE para priorizar en el listado geográfico de obras municipales la construcción de la infraestructura educativa; desarrollar las gestiones por parte de la comunidad y el COCODE para garantizar la gestión del espacio físico adecuado para iniciar el proceso de diseño, planificación y construcción del centro educativo y solicitar el apoyo a la DMP del municipio de Monjas, CONRED y ministerio de educación para desarrollar un análisis de evaluación de riesgos del espacio físico propuesto para la construcción y el diseño de la obra.

Por último se presenta como anexo la propuesta de solución de problemática investigada, esta describe las características estructurales y los cálculos de materiales necesarios para la construcción de dos aulas y un conjunto de baños con su fosa séptica, para poder evaluar el trabajo de desarrollo de la propuesta también se anexa la matriz de estructura lógica.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusión:**

Se comprobó la hipótesis planteada. Daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años, por inadecuada infraestructura para albergar estudiantes; es debido a: falta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Mixta.

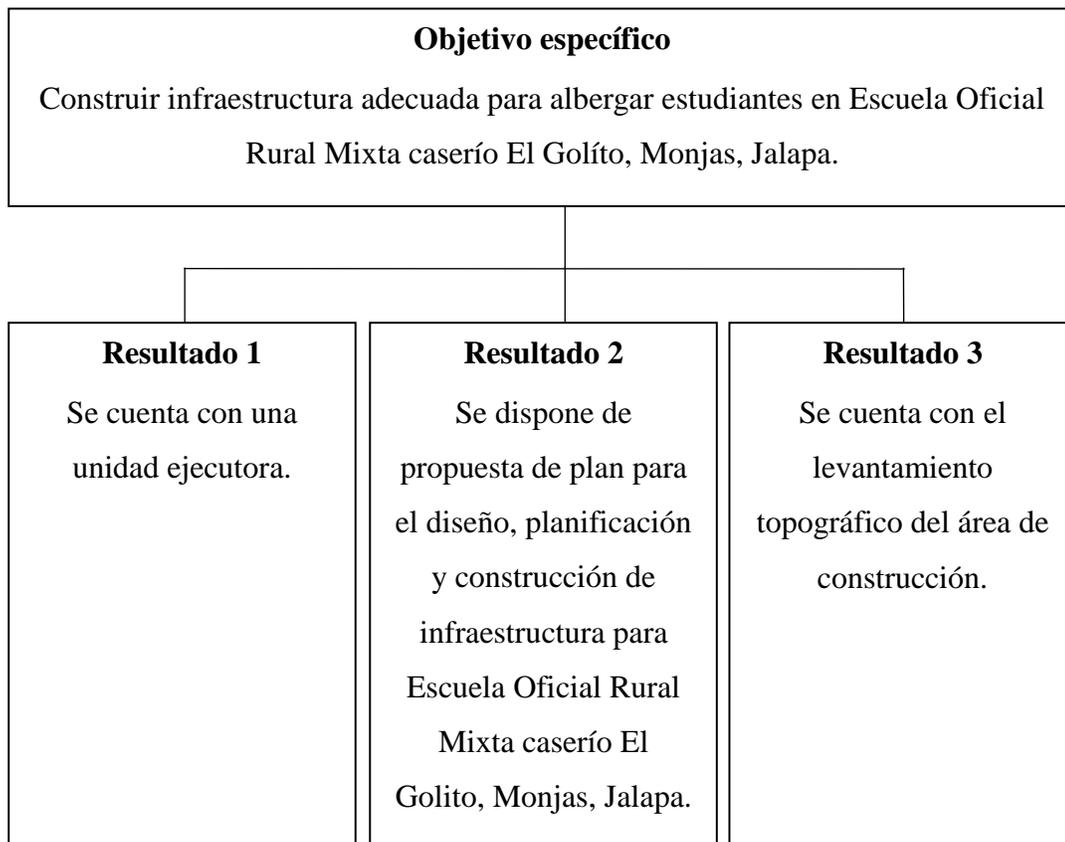
### **Recomendación:**

Implementar el Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para escuela oficial rural mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.

## **ANEXOS**

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

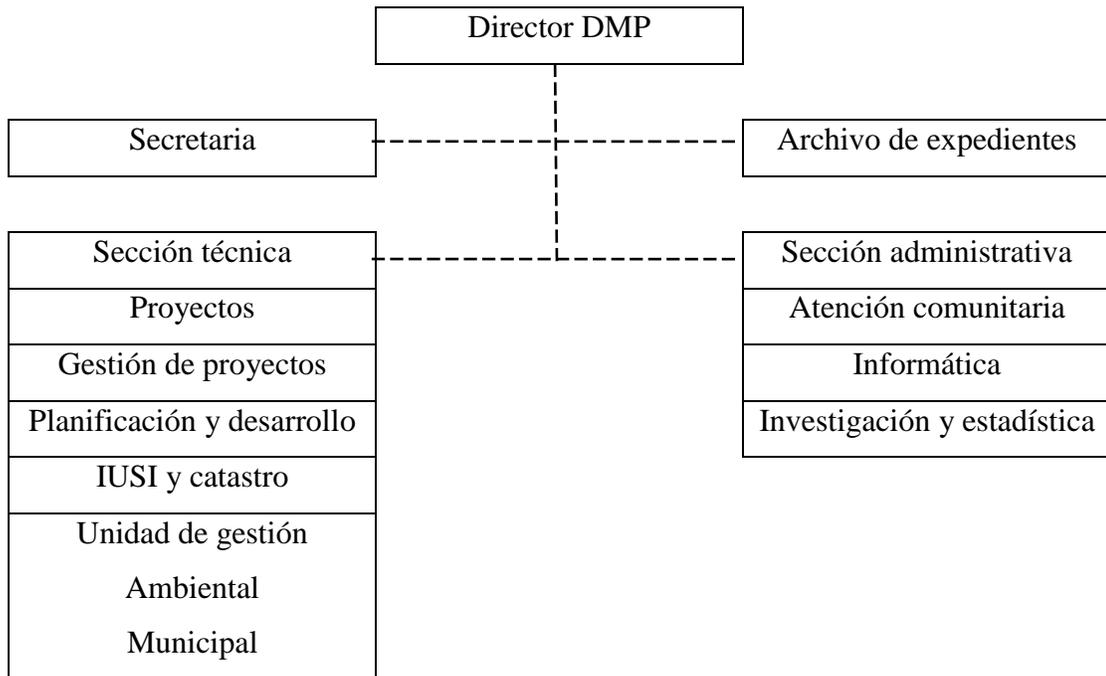
**Introducción:** La grave situación que enfrentan las personas en edad escolar ante la falta de l infraestructura para poder realizar las actividades de enseñanza-aprendizaje de la Escuela Oficial Rural Mixta del caserío El Golito, Monjas, Jalapa me condujo a crear un tópico de la carrera de ingeniería civil para plantear los siguiente: hacer una propuesta para la planificación y construcción de una edificación con las condiciones adecuadas para que pueda funcionar la Escuela Oficial Rural Mixta del caserío El Golito, Monjas, Jalapa, que se ejecutara para lograr el siguiente objetivo específico y a su vez se alcanzará a través de los resultados contenidos en el diagrama siguiente:



**Resultado 1: Se cuenta con unidad ejecutora.**

En ella se contará con las siguientes actividades:

- **Actividad 1.** Mobiliario y equipo para mejorar las condiciones de trabajo de la DMP del municipio de Monjas, Jalapa, con equipo de cómputo con programas de diseño arquitectónico y de dibujo técnico y un plóter para poder imprimir en escalas más pequeñas.
- **Actividad 2.** Estructura organizativa de DMP



- **Actividad 3.** Asignación presupuestaria, gestionar a través del COMUDE la aprobación del presupuesto para la ejecución del plan.

**Resultado 2. Plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa. Mayor descripción**

Para el efecto se realizan las diferentes actividades.

**Actividad 1:** Premisas generales de diseño.

La prefiguración denota de manera gráfica los aspectos antes mencionados amplía la comprensión de los conceptos técnicos, a continuación se presentan las características que generalmente son óptimas y necesarios para el diseño de este tipo de proyecto.

### Terreno

Este tipo de proyectos son parte esencial en el crecimiento de una comunidad ya que en ellas se imparten los conocimientos científicos, culturales morales que permiten el desarrollo personal y por ende de una comunidad ya que ayudará o en caso de su carencia afectará a todas las familias es por eso que es clave que el terreno se encuentre en un punto en donde sea accesible a la mayor parte de la comunidad para que todos puedan tener acceso a sus beneficios.

### Topografía

El terreno tendrá que tener una pendiente no mayor al 12% para circulación de peatones y tendrá que nivelarse la parte en la que se construirán las aulas y baños.

Por lo que el aprovechamiento de la pendiente se hará según las áreas a diseñar, trata de mantener para cualquiera de los casos una pendiente que pueda controlar la erosión según el tipo del terreno y de comodidad a los usuarios del proyecto.

### Diseño de los salones de clases

Para este diseño se considerarán varios factores ya que debe cumplir con características especiales para que los alumnos y los maestros tengan las condiciones adecuadas de espacio y iluminación para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cada salón de clases tendrá capacidad para 20 alumnos, un maestro y estantes para guardar las herramientas necesarias.

### Distribución arquitectónica

La distribución arquitectónica del salón de clases se consideró para albergar veinte estudiantes, un maestro, pizarrones, escritorios y estantes bien ubicados y con suficiente espacio para las personas que lo utilicen, también se consideró la ventilación y iluminación que es de gran importancia para este tipo de proyectos.

#### Selección del tipo de estructura

La estructura se hará de métodos combinados utiliza cimiento corrido y zapatas aisladas con concreto armado para la cimentación y levantado de paredes de block, techo de lámina en las aulas y losa de concreto armado para los baños, losa de concreto para el piso, las ventanas serán de armadura de hierro cubre los espacios con vidrio transparente.

#### Cimentación

La cimentación de las aulas y los baños serán de cimiento corrido y zapatas aisladas en las columnas tipo c-1. Las columnas tipo c-1 tendrá 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" a 0.15 metros y el armado de la zapata armada de 6 varillas de 3/8" de 0.46 de largo a 0.10 metros de distancia en ambos sentidos.

#### **Actividad 2:** Diseño del proyecto (Memoria de cálculo)

**Actividad 3:** Sistema estructural a analizar: determinación de cargas, cargas verticales a columnas y zapatas carga muerta

#### **Actividad 4:** Cargas puntuales en columna y zapata

Las cargas muertas y de viento del techo sobre las vigas de apoyo del techo por áreas tributarias hacia la columna y esta hacia la zapata.

**Actividad 5:** Cálculo de excentricidades

**Actividad 6:** Diseño de la zapata Z-1

Es la columna con la mayor exigencia de esfuerzo, se encuentra en la base de las columnas C-1.

**Actividad 7:** Diseño de columnas C-1

Es la columna con mayor exigencia de esfuerzo, se encuentra ubicada en las esquinas del proyecto debido a su geometría y simplicidad.

**Actividad 8:** Cálculo del área de acero mínima para columnas

**Actividad 9:** El diseño de columnas C-2 es el siguiente:

Las actividades de la 2 a la 9 del resultado número 3 se encuentran especificadas en la primera parte del anexo número 5.

**Resultado 3: Levantamiento topográfico para infraestructura de Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.**

**Actividad 1:** Legalizar la entrega del terreno del donante a la municipal. Se realizó a través de la coordinación y buena fe de la persona donante con la municipalidad del Monjad, Jalapa. Esta fase determina la viabilidad del proyecto ya que las construcciones públicas solo se pueden construir en terrenos pertenecientes al estado por medio de alguno de sus componentes (ministerios, municipalidades, etc.)

**Actividad 2:** Realizar el cálculo del área del terreno de la escuela oficial de la comunidad, especifica sus límites y colindancias.

**Actividad 3:** Realizar el cálculo de planimetría del área de la escuela para especificar las áreas de corte y de relleno para poder llegar a la pendiente requerida para la construcción de una escuela es esta no mayor al 12% para la circulación de peatones y tendrá que nivelarse la parte en la que se construirán las aulas y baños. Por lo que el aprovechamiento de la pendiente se hará según las áreas a diseñar, trata de mantener para cualquiera de los casos una pendiente que pueda controlar la erosión según el tipo del terreno y de comodidad a los usuarios del proyecto. Este estudio proveerá los datos de pendiente, distancias y ángulos de cada parte del polígono del terreno, estos datos sirven para preparar la planificación y diseño de la edificación.

## Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica

La siguiente matriz de estructura lógica es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de su desarrollo.

<b>Componentes</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Objetivo general:</b> Reducir los daños a la calidad de vida de las personas en edad escolar de caserío El Golito, Monjas, Jalapa, durante los últimos cinco años.	A partir del año 1 se cuenta con el 50% de la estructura para el fortalecimiento de la educación local.	Informe del MINEDUC de la tasa de deserción escolar.	Las autoridades de educación desarrollan el proceso de mantenimiento, reparación y ampliación de las instalaciones educativas en coordinación con la municipalidad.
<b>Objetivo específico:</b> Construir infraestructura adecuada para albergar estudiantes en Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	A partir del año 2 se cuenta con un edificio escolar construido en el 100% de su planificación.	Informe físico y financiero de la ejecución.	El COCODE local hace requerimiento para la ampliación del centro educativo.

<b>Resultado 1:</b> Se cuenta con una unidad ejecutora.			
<b>Resultado 2:</b> Se dispone de Propuesta de plan de diseño, planificación y construcción de infraestructura para Escuela Oficial Rural Mixta caserío El Golito, Monjas, Jalapa.			
<b>Resultado 3:</b> Se cuenta con el levantamiento topográfico del área de construcción.			

### Anexo 3. Plan de trabajo

El proyecto para la construcción de la Escuela Oficial del caserío El Golito, Monjas, Jalapa, se dividirá en un total de 4 meses para la terminación final.

Renglón	AÑOS DIVIDIDOS EN TRIMESTRES										Monto por renglón
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Acumulado
Preliminares y demolicion											Q10,000.00
Zapata tipo 1											Q18,918.16
Cimiento corrido 1											Q42,267.16
Muro cimentación											Q57,872.56
Columna tipo c-1											Q71,692.24
Columna tipo c-2											Q74,912.38
Solera humedad											Q97,451.98
Solera intermedia											Q120,359.38
Solera remate											Q143,304.58
Solera mojinete											Q158,698.63
Levantado muros 15 (35kg)											Q199,589.94
Electricidad fuerza											Q207,066.50
Electricidad iluminacion (lamparas)											Q221,764.43
Puerta de metal											Q229,056.91
Ventaneria con balcon											Q261,505.41
Techo lamina											Q335,808.29
Losa											Q343,666.29
Módulo de baños											Q358,666.29
Fosa septica+ pozo de absorcion											Q375,288.87
Rampa											Q375,885.57



#### Anexo 4. Presupuesto

**El proyecto para la construcción de un una escuela en el caserío El Golito,  
Monjas, Jalapa**

<b>Reglòn</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Resultado 1</b>					
Preliminares y demolición	<b>1</b>	unidad	Q10,000.00	Q10,000.00	1.0787
Zapata tipo 1	<b>12</b>	unidad	Q743.18	Q8,918.16	1.9240
Cimiento corrido 1	<b>60</b>	ml	Q389.15	Q23,349.00	5.0373
Muro cimentación	<b>60</b>	m2	Q260.09	Q15,605.40	3.3667
Columna tipo c-1	<b>24</b>	unidad	Q575.82	Q13,819.68	2.9815
Columna tipo c-2	<b>6</b>	unidad	Q536.69	Q3,220.14	0.6947
Solera humedad	<b>60</b>	ml	Q375.66	Q22,539.60	4.8627
Solera intermedia	<b>60</b>	ml	Q381.79	Q22,907.40	4.9421
Solera remate	<b>60</b>	ml	Q382.42	Q22,945.20	4.9502
Solera mojinete	<b>27</b>	ml	Q570.15	Q15,394.05	3.3211
Levantado muros 15 (35kg)	<b>113</b>	m2	Q361.87	Q40,891.31	8.8219
Piso de granito	<b>0</b>	m2	Q286.60	Q0.00	0.0000
Electricidad fuerza	<b>4</b>	unidad	Q1,869.14	Q7,476.56	1.6130
Electricidad iluminación (lámparas)	<b>13</b>	unidad	Q1,130.61	Q14,697.93	3.1709
Puerta de metal	<b>4</b>	unidad	Q1,823.12	Q7,292.48	1.5733
Ventanearía con balcón	<b>35</b>	m2	Q927.10	Q32,448.50	7.0005
Techo lamina	<b>155</b>	m2	Q609.04	Q94,401.20	20.3662
Losa	<b>10</b>	m2	Q785.80	Q7,858.00	1.6953
Módulo de baños	<b>1</b>	unidad	Q15,000.00	Q15,000.00	3.2361
Fosa séptica+ pozo de absorción	<b>1</b>	unidad	Q16,622.58	Q16,622.58	3.5862
Rampa	<b>2.25</b>	m2	Q265.20	Q596.70	0.1287
Mobiliario y equipo	<b>1</b>	unidad	Q67,535.00	Q67,535.00	14.5701
<b>RESULTADO 2</b>					

Elaboración plan de plan	<b>1</b>	UNIDAD	Q6,500.00	Q6,500.00	0.53935
<b>RESULTADO 3</b>					
Levantamiento topográfico	<b>1</b>	UNIDAD	Q5,000.00	Q5,000.00	0.53935
				<b>Q475,018.89</b>	100.000

## **Anexo 5. Otros anexos**

Cálculo estructural

Aspectos generales

Normas empleadas

Para la determinación de cargas, definición del modelo estructural, análisis estructural y dimensionamiento se han empleado las recomendaciones y prescripciones de las siguientes normas:

- ACI-318S-05
- CODIGO UBC-97

Propiedades De Los Materiales

En el modelo se han asumido las siguientes propiedades de los materiales:

- Concreto Cimentaciones:  $f'c=280$  (kg/cm<sup>2</sup>)
- Acero en barras Resistencia a la fluencia:  $Fy= 2810$  kg/cm<sup>2</sup>
- Peso específico del Concreto Armado:  $\gamma_{ca} =2400$  (kg/m<sup>3</sup>).
- Tamaño máximo del agregado: Cimentaciones:  $\frac{3}{4}$ "

Recubrimientos

- Zapatas aisladas: 9.00 cm.
- Columnas principales: 2.50cm.
- Soleras de confinamiento: 2.50cm.

Definición De La Geometría

La geometría se ha definido en base al sistema de ejes y elevaciones resultantes del diseño arquitectónico. El modelo estructural se ha definido como un sistema de mampostería confinada por elementos de concreto armado (columnas y soleras).

**Actividad 3:** Sistema estructural a analizar: determinación de cargas, cargas verticales a columnas y zapatas carga muerta

Área tributaria a columna en análisis = 36.132m<sup>2</sup>

Wtecho = 80Kg/m<sup>2</sup>

Carga por viento= 120kg/m<sup>2</sup>

Wc = 2,400 Kg/m<sup>3</sup>

Wacabados = 90 Kg/m<sup>2</sup>

Sentido X

CM= 2890.6 Kg

Cviento= 4335.9Kg

**Actividad 4:** Cargas puntuales en columna y zapata

Las cargas muertas y de viento del techo sobre las vigas de apoyo del techo por áreas tributarias hacia la columna y esta hacia la zapata.

Combinaciones de cargas

Las combinaciones de cargas utilizadas son las especificadas en el artículo 9.2.1.

ACI- 318S-05.

- $U = 1.4(D)$
- $U = 1.2(D) + 1(L)$
- $U = 0.9(D) + 1.6(W)$  la más crítica

Donde (D) es la Carga Muerta, (L) es la Carga Viva, (W) es la carga de viento.

Cu= 9538.98kg = ZAPATA Z-1

$$D_b = 1.10 \text{ m (desplante)}$$

$$t = 0.20 \text{ m (peralte) } b_c = 0.20 \text{ m}$$

$$h_c = 0.20 \text{ m}$$

$$P_u = 9.54 \text{ T}$$

$$M_{a \text{ x-x}} = 4.500 \text{ T-m}$$

$$M_{a \text{ y-y}} = 0 \text{ T-m}$$

Datos Estructurales

$$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 2810 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_s = 11.90 \text{ T/m}^2$$

$$W_s = 1.700 \text{ T/m}^3$$

$$W_c = 2.400 \text{ T/m}^3$$

$$f_{cu} = 1.40$$

Dimensionamiento del área de la zapata Cálculo de los esfuerzos de trabajo

El área de la zapata se diseña con las cargas de servicio o esfuerzos de trabajo.

$$\text{Esfuerzos de trabajo} = \frac{\text{Esfuerzos últimos}}{\text{F.C.U.}}$$

$$P_{us} = \frac{P_u}{\text{F.C.U}}$$

$$M_{as \text{ x-x}} = \frac{M_{ux}}{\text{F.C.U.}}$$

$$M_{as \text{ y-y}} = \frac{M_{uy}}{\text{F.C.U.}}$$

$$P_{us} = 6.81 \text{ T}$$

$$M_{x-x} = 3.21 \text{ T}$$

$$-m \text{ Mas } y-y = 0.00 \text{ T-m}$$

Cálculo de la primera estimación del área de la zapata

$$A_z = \frac{P_{us} * F.C.U.}{V}$$

Se proponen las siguientes dimensiones para la zapata cuadrada:

$$b_z = 6.00 \text{ m,}$$

$$h_z = 6.00 \text{ m}$$

$$A_z = 36.00 \text{ m}^2$$

De las presiones que ejerce la zapata sobre el suelo.

Con estas presiones se chequea el área de la zapata.

Datos:

$$A_z = 0.6\text{m} * 0.6\text{m} = 0.36 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.09\text{m} * 0.09\text{m} = 0.0081\text{m}^2$$

La cimentación ejerce presión sobre el suelo, debido al peso del suelo de la misma cimentación y el peso de la columna y el peso propio de la cimentación se debe suponer un peralte.

$$P_{suelo} = A_z - A_c * \text{desplante} * \gamma = \text{Peso del suelo sobre la zapata}$$

$P_{\text{cimentación}} = A_z * t * W_c = \text{Peso propio de la cimentación}$

$P_{\text{columna}} = A_c * L_c * W_c = \text{Peso de la columna}$

$P_{\text{total}} = P_{\text{us}} + P_{\text{suelo}} + P_{\text{cimentación}} + P_{\text{columna}}$

Peso suelo s/zapata = 10.20 T Peso del cimientto = 2.88 T

TOTAL = 19.89 T

### Actividad 5: Cálculo de excentricidades

$$e_x = \frac{M_x}{P_{\text{total}}} \quad \text{y} \quad \frac{h_z}{6}$$

$$e_y = \frac{M_y}{P_{\text{total}}} \quad \text{y} \quad \frac{b_z}{6} \quad e_x = 0.16 \quad e_x < a/6 \quad \text{excentricidad pequeña}$$

$$e_y = 0.00 \quad e_y < 1/6 \quad \text{excentricidad pequeña}$$

Como ambas excentricidades están dentro del núcleo de sección, entonces se pueden utilizar las siguientes fórmulas para el cálculo de presiones, tanto mínimas como máximas:

$$q_{\text{máx}} = \frac{P_{\text{total}}}{A_z} + \frac{6 * M_x}{b_z * h_z^2} + \frac{6 * M_y}{b_z^2 * h_z}$$

$$q_{\text{mín}} = \frac{P_{\text{total}}}{A_z} - \frac{6 * M_x}{b_z * h_z^2} + \frac{6 * M_y}{b_z^2 * h_z}$$

$$A_z \quad b_z * h_z^2 \quad b_z^2 * h_z$$

$$q_{\text{máx}} = 7.38 \text{ T/m}^2 < V_s \quad \text{Continuar}$$

$$q_{\text{mín}} = 2.56 \text{ T/m}^2 > 0 \quad \text{Continuar}$$

Cálculo de la presión del diseño última

La presión de diseño última es la presión de reacción del suelo. Esta presión se utiliza para diseñar estructuralmente la cimentación.

$$q_{du} = q_{\text{máx}} * F.C.U.$$

$$q_{du} = 10.334 \text{ T/m}^2$$

Cálculo del espesor de la zapata Chequeo por corte flexionante

Cálculo del peralte más crítico (Menor):

Usa varillas No. 4 y un recubrimiento de 7.5 cm

Cálculo del peralte efectivo menor:

$$d = bc \text{ ó } hc - rec - \Phi_v/2$$

$$d = 13 \text{ cm}$$

Cálculo del corte simple, cálculo del corte actuante

$$V_{act} = \text{área de aplicación} * q_{du}$$

$$V_{act} = 13.22 \text{ T}$$

Cálculo del corte resistente

$$V_{res} = \Phi * 0.53 * f'_c * h_z * d / 1000$$

$$V_{res} = 27.93 \text{ T}$$

Corte Resistente > Corte Actuante

$$27.93 \text{ T} > 13.22 \text{ T}$$

Por lo tanto, el peralte (d) no se aumenta.

Cálculo del corte punzante Corte punzante actuante

$$V_a = q_d u (A_z - (bc + d)(hc + d))$$

$$V_a = 38.65 \text{ T}$$

Cálculo del corte punzante resistente

$$V_{c1} = 0.75 \cdot 2 + 4/1 \cdot 0.53 \cdot f'_c \cdot d \cdot b$$

$$V_{c2} = 0.75 \cdot f'_c \cdot d \cdot b$$

$$b = 2 \cdot bc + 2 \cdot hc + (4 \cdot d)$$

$$V_{c1} = 170.968 \text{ T}$$

$$V_{c2} = 53.76 \text{ T}$$

+crítico

$$V_{c2} = 53.76 > V_{\text{actuante}}$$

Diseño de refuerzo a flexión, cálculo del momento último actuante

$$M_u = \frac{a_d u \cdot (l_z - bc)^2}{2}$$

2

Área de acero requeridas

$$A_{s \text{ min T}} = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \text{ min F}} = 0.4 \cdot 14.1 \cdot b \cdot d / F_y$$

$$A_s = 0.85 \cdot f'_c / F_y \cdot 8b \cdot d - b \cdot d^2 - (M_u \cdot b / 0.003825 \cdot f'_c)$$

Refuerzo por flexión en X-X

$$M = 373300 \quad \text{Kg-cm}$$

$$b = 100 \quad \text{cm}$$

$$d = 21.00 \quad \text{cm}$$

$$f'_c = 210 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$f_y = 2810 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$\# \text{ varilla} = 4$$

$$A_{s \text{ min T}} = 4.20 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s \text{ min F}} = 4.22 \quad \text{cm}^2$$

$$A_s = 7.17 \quad \text{cm}^2$$

Espaciamiento

Si  $7.17 \text{cm}^2$  es a 100cm (franja unitaria)

Entonces  $1.2667$  es a X (espaciamiento)

$$X = 11.00 \text{cm}$$

$$4 \# 4 = 6.33 \text{cm}^2$$

Armado sentido x-x:

$$10 \# 4 @ 20 \text{ cm}$$

**Actividad 6:** Diseño de la zapata Z-1 es el siguiente:

Sección de Zapata = 0.6 m x 0.6 m.

Peralte = 30 cm.

Armado:

Cama inferior (porflexión )

Emparrillado con varillas de acero # 5 @ 0.10 en ambos sentidos Concreto de 280 Kg/cm<sup>2</sup> y acero de 2810 Kg/cm<sup>2</sup>

**Actividad 7:** Diseño de columnas C-1

Es la columna con mayor exigencia de esfuerzo, se encuentra ubicada en las esquinas del proyecto debido a su geometría y simplicidad.

Datos:

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_y = 2,810 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_u = 45.187 \text{ T}$$

$$M_{ux} = 0.1 \text{ T-m}$$

$$M_{uy} = 0.05 \text{ T-m}$$

$$L_u \text{ (Luz libre de la columna)} = 2.60 \text{ m (elemento sin arriostramiento en un sentido)}$$

$$\text{Columnas (bc * hc)} = 15 * 10 \text{ cm}$$

$$\text{Soleras (bv * hv)} = 15 * 20 \text{ cm}$$

$$L_v \text{ izquierda (Longitud de viga izquierda)} = 2.50 \text{ m}$$

$$L_v \text{ derecha (Longitud de viga derecha)} = 2.50 \text{ m}$$

$$L_v \text{ superior (Longitud de viga superior)} = 0.00 \text{ m}$$

$$L_v \text{ inferior (Longitud de viga inferior)} = 0.00 \text{ m}$$

Determinar la relación de esbeltez sentido X-X

Rigidez= I/L; para columnas y vigas congruentes

$$\text{Rigidez columna} = \frac{(1/12)(b)(h^3)}{L_u}$$

$$L_u$$

Rigideces

Columna= 160.71 cm<sup>3</sup>

Viga izquierda= 22.50 m<sup>3</sup>

Viga derecha= 22.50 m<sup>3</sup>

Cálculo de la capacidad del nudo para absorber energía

$\Upsilon_{\text{nudo}} = \frac{\text{Sumatoria de rigideces de columnas que llegan al nudo}}{\text{Sumatoria de rigideces de vigas que llegan al nudo}}$

$\Upsilon_{\text{nudo}} = \frac{\sum I/L \text{ (columnas)}}{\sum I/L \text{ (vigas)}}$

$\Upsilon_{\text{promedio}} = \frac{\Upsilon_A + \Upsilon_B}{2}$

$\Upsilon_A = 3.57$

$\Upsilon_B = 0$  (empotramiento en la base)

Si  $\Upsilon_{\text{promedio}} < 2$

$K = \frac{20 - \Upsilon_{\text{promedio}} * 1 + \Upsilon_{\text{promedio}}}{20}$

Si  $\Upsilon_{\text{promedio}} > 2$

$$K = 0.90 * 1 + \bar{\Psi}_{\text{promedio}}$$

$$K = 1.52$$

Cálculo de la esbeltez:

$$\text{Esb} = \frac{K * L_u}{r}$$

r radio de giro = 0.30 \* dimensión que se considera a flexión

Si:

$\text{Esb} > 100$  (Columna largas)

$22 \leq \text{Esb} \leq 100$  (Columnas intermedias)

$\text{Esb} < 22$  (Columnas cortas)

$\text{Esb} = 71$  Columna intermedia.

Por lo tanto, hay que magnificar el momento  $M_{ux}$ .

Cálculo de EI (Equivalentes)

$$EI = \frac{(1510098 f'c)(I_x - x/25)}{1 + \beta_d}$$

$\beta_d =$  factor de flujo plástico =  $CMU/CU = 1.4CM/1.4CM + 1.7CV$

$$\beta_d = 0.5033$$

$$EI = 392.99 \text{ Ton/m}^2$$

Cálculo de la carga crítica de Euler

$$P_{cr} = \frac{(\pi^2)(EI)}{(k \cdot Lu)^2}$$

$$P_{cr} = 95.17 \text{ Ton}$$

Cálculo del magnificador

$$\delta x = \frac{CM}{1 - (P_u / \Phi \cdot P_{cr})}$$

CM= 1 para columnas con ladeo

$\Phi = 0.70$  cuando se usan estribos

$$\delta x = 1.02$$

Cálculo del momento de diseño (Mdx)

$$M_{dx} = M_{ux} \cdot \delta x$$

$$M_{dx} = 0.17 \text{ Ton-m}$$

Determinar la relación de esbeltez sentido y-y

Rigidez= I/L; para columnas y vigas congruentes

$$\text{Rigidez columna} = \frac{(1/12)(b)(h^3)}{Lu}$$

Lu

$$\text{Rigidez viga} = \frac{(1/12)(b)(h^3)}{Lv}$$

Lv

Rigideces

$$\text{Columna} = 160.71 \text{ cm}^3$$

$$\text{Viga superior} = 22.50 \text{ cm}^3$$

$$\text{Viga inferior} = 22.50 \text{ cm}^3$$

Cálculo de la capacidad del nudo para absorber energía

$$\Psi_{\text{nudo}} = \frac{\text{Sumatoria de rigideces de columnas que llegan al nudo}}{\text{Sumatoria de rigideces de vigas que llegan al nudo}}$$

$$\Psi_{\text{nudo}} = \frac{\sum I/L \text{ (columnas)}}{\sum I/L \text{ (vigas)}}$$

$$\Psi_{\text{promedio}} = \frac{\Psi_A + \Psi_B}{2}$$

$$\Psi_A = 3.5714$$

$$\Psi_B = 0 \text{ (empotramiento en la base)}$$

$$\Psi_{\text{promedio}} = 1.786$$

$$\text{Si } \Psi_{\text{promedio}} < 2$$

$$K = \frac{20 - \Psi_{\text{promedio}} * 1 + \Psi_{\text{promedio}}}{20}$$

$$\text{Si } \Psi_{\text{promedio}} > 2$$

$$K = 0.90 * 1 + \Psi_{\text{promedio}}$$

$$K = 1.52$$

Cálculo de la esbeltez:

$$\text{Esb} = \frac{K \cdot Lu}{r}$$

r radio de giro = 0.30 \* dimensión que se considera a flexión

Si:

Esb > 100 (Columna largas)

$22 \leq \text{Esb} \leq 100$  (Columnas intermedias)

Esb < 22 (Columnas cortas)

Esb = 71 Columna intermedia.

Por lo tanto, hay que magnificar el momento  $M_{ux}$ .

Cálculo de EI (Equivalentes)

$$EI = \frac{(1510098 f'c)(I_x - x/25)}{1 + \beta_d}$$

$$1 + \beta_d$$

$\beta_d$  = factor de flujo plástico = CMU/CU = 1.4CM/1.4CM + 1.7CV

$$\beta_d = 0.5033$$

$$EI = 392.99 \text{ Ton/m}^2$$

Cálculo de la carga crítica de Euler

$$P_{cr} = \frac{(\pi^2)(EI)}{(k \cdot Lu)^2}$$

$$P_{cr} = 95.17 \text{ Ton}$$

Cálculo del magnificador

$$\delta x = \frac{CM}{1 - (P_u / \Phi * P_{cr})}$$

CM= 1 para columnas con ladeo

$\Phi = 0.70$  cuando se usan estribos

$$\delta x = 1.01$$

Cálculo del momento de diseño (Mdx)

$$M_{dy} = M_{uy} * \delta y$$

$$M_{dx} = 0.09 \text{ Ton-m}$$

Cálculo del acero longitudinal

Para calcular el acero longitudinal de las columnas se utilizará el método de carga inversa, que es un método simple y aproximado, desarrollado por Bresler.

$$\frac{1}{P'_u} = \frac{1}{P'_x} + \frac{1}{P'_y} - \frac{1}{P'_o}$$

Dónde:

$P'_u$  = El valor aproximado de la carga última en flexión biaxial que resiste la columna a una excentricidad “e”, (ex y ey).

$P'_x$  = La carga última que resiste la columna cuando sólo se encuentra presente la excentricidad “ey”, (ex=0).

$P'x$  = La carga última que resiste la columna cuando sólo se encuentra presente la excentricidad “ex”, ( $e_y=0$ ).

$P'o$ = La carga última axial que resiste la columna o la carga concéntrica que resiste la misma, ( $e_x=0$  y  $e_y=0$ ).

El objetivo es el de encontrar el valor de  $P'u$  y luego compararlo con el valor de  $P_u$ , que es la carga axial que la columna debería soportar. Por tanto, si  $P'u < P_u$  entonces la columna fallaría e indica la necesidad de reforzarla con una mayor cantidad de acero, pero si  $P'u > P_u$  entonces la columna soportaría los esfuerzos a los que será sometida.

Datos para el diseño del acero longitudinal

$$P_u = 45.187 \text{ T} \quad M_{dx} = 0.17 \text{ T-m}$$

$$M_{dy} = 0.09 \text{ T-m}$$

**Actividad 8:** Cálculo del área de acero mínima para columnas

$$A_{smin} = 0.01 * A_g$$

$$A_{smin} = 4 \text{ cm}^2$$

Propuesta de armado con un área  $\geq A_{min}$

Se propone un armado = 4 varillas No. 4 equivalente a un área de  $5.06 \text{ cm}^2$ .

Cálculo de la carga concéntrica

$$P'o = \Phi (0.85 * f'_c * A_g - A_s + A_s * F_y)$$

$$\Phi = 0.70 \text{ para estribos}$$

$$P_o' = 131078 \text{ Kgf}$$

Cálculo de las excentricidades (pendientes de la curva)

$$e_x = \frac{M_{dx}}{P_u}$$

$$e_y = \frac{M_{dy}}{P_u}$$

$$e_x = 0.0062$$

$$e_y = 0.0031$$

Cálculo de la relación de secciones para la flexión en ambas direcciones

$$\gamma_x = \frac{h_c \cdot c_h}{h_c}$$

$$\gamma_y = \frac{b_c \cdot c_h}{b_c}$$

$$\gamma_x = 0.80$$

$$\gamma_y = 0.80$$

Cálculo de los parámetros necesarios para determinar los valores de  $K'_x$  y  $K'_y$  en los gráficos de diseño.

$$P\mu = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot A_g}$$

$$P\mu = 0.13$$

Cálculo de las relaciones:  $e_x/h_x$  y  $e_y/h_y$

$$e_x / h_c = 0.02$$

$$e_y / h_c = 0.010$$

Datos  $K'_x$  y  $K'_y$ (de diagrama de interacción de columnas sometidas a esfuerzo biaxial)

$$K'_x = 0.47$$

$$K'_y = 0.47$$

Cálculo de  $P'_x$  y  $P'_y$

$$P'_x = K'_x * f'_c * b_c * h_c$$

$$P'_y = K'_y * f'_c * b_c * h_c$$

$$P'_x = 71064.00 \text{Kgf}$$

$$P'_y = 71064.00 \text{Kgf}$$

Cálculo de  $P'_u$  (con datos ya obtenidos)

$$P'_u = 48.74 \text{ Ton} > P_u = 45.187 \text{ Ton}$$

Refuerzo por corte

$$d = b_c \text{ ó } r_c - r_{ec} - \Phi_v/2$$

Utiliza una varilla No. 3 para el refuerzo transversal y un recubrimiento de 4cm.

$$D = 15.365 \text{ cm}$$

Espaciamiento entre estribos en la longitud no confinada

$S$  = espaciamiento entre estribos en área no confinada.

$$S \text{ recomendado: } d/2 = 15.365 * 2/2 = 15.3 \text{ cm}$$

Refuerzo por confinado

El espaciamiento entre estribos en la longitud confinada ( $S_o$ ), no debe ser mayor que:

a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.  $8 * 1.27 \text{ cm} = 10.16 \text{ cm}$

b) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.  $24 * 0.95 \text{ cm} = 22.80 \text{ cm}$

c) La mitad de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.  $30 \text{ cm} / 2 = 15 \text{ cm}$

d) 30 cm Cálculo del espaciamiento entre estribos en la longitud confinada.

$$S_o = \frac{2 * A_v}{f'_c * l_n * l_s}$$

$$l_s = \frac{0.45 * A_g}{F_y * (A_c h^{-1})}$$

$$l_s = 0.02$$

$$l_n = 21 \text{ cm} \quad \text{Acero transversal (Estribos)}$$

$$S_o = 3.61 \text{ cm}$$

$$L_o = 93.33 \text{ cm} \quad \text{Zona confinada } 75 \text{ cm @ } 7.50 \text{ cm}$$

$$d = 45.05 \text{ cm} \quad \text{Zona no confinada resto @ } 15 \text{ cm}$$

$$S = 22.52 \text{ cm}$$

**Actividad 9:** El diseño de columnas C-1 es el siguiente:

Sección de Columna = 30 cm x 30 cm.

Armado:

8 varillas # 5

Estribos:

Zona confinada: 75cm a cada 7.5 cm

Zona no confinada: resto a cada 15 cm

Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y acero de 2810 Kg/cm<sup>2</sup>

Diseño de soleras de confinamiento de muros

Datos:

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Fy = 2,810 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Vigas (b*h)} = 15 \times 20 \text{ cm}$$

Acero longitudinal

1. Cálculo del peralte efectivo

$$d = h - \text{recubrimiento} - \Phi_v/2 \text{ (Supone que se utiliza una varilla No. 3)}$$

$$d = 20\text{cm} - 4\text{cm} - 0.952/2 = 15.52\text{cm}$$

Cálculo del área de acero mínima

$$A_{smin} = 14.1 / Fy * b * d = 1.17 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero máximo

$$A_{smáx} = p_{máx} * b * d$$

$$p_{máx} = 0.55 * p_{balanceado}$$

$$p_{\text{balanceado}} = \frac{0.85 * \beta_1 * f'_c}{F_y} * \frac{6,300}{F_y + 6,300}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$p_{\text{balanceado}} = 0.03734$$

$$p_{\text{máx}} = 0.01867$$

$$A_{s\text{máx}} = 21.03 \text{ cm}^2$$

Área de acero que requiere cada momento

$$M_u(+)= 195.00 \text{ Kg-m}$$

$M_u(-)= 346.31 \text{ Kg-m}$  (momentos obtenidos de análisis estructural en la solera con mayor solicitud de resistencia a momento flexionante)

$$A_s = 0.85 * f'_c / F_y * (b * d - b * d' - (M_u * b / 0.003825 * f'_c))$$

$$A_{s+} = 0.51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s-} = 0.91 \text{ cm}^2$$

Acero longitudinal

Para el cálculo del área de acero en la cama superior se elige el mayor entre los siguientes valores:

a) Área de acero mínima.

b) La tercera parte del área de acero requerido por el momento negativo.

$$\text{Área de acero mínima} = 1.17 \text{ cm}^2.$$

Para el área de acero en la cama superior se propone un área de acero de 1.43 cm<sup>2</sup> (2 varillas No. 3).

Para el cálculo del área de acero en la cama inferior se elige el mayor entre los siguientes valores:

a) Área de acero mínima.

b) La mitad del área de acero requerido por los momentos negativos.

Área de acero mínima = 1.17 cm<sup>2</sup>.

Para el área de acero en la cama inferior se propone un área de acero de 1.43 cm<sup>2</sup> (2 varillas No. 3).

Acero transversal (estribos)

El primer estribo debe estar situado a no más de 5 cm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento máximo de los estribos no debe exceder de:

300mm= 30 cm

Smáxén solera de confinamiento = 15 cm

La longitud de confinamiento = 5 cm

Resumen viga de solera de confinamiento

Sección de solera = 15 cm x 20 cm.

Armado:

Camas superior = 2 varillas # 3 corridas

Cama inferior = 2 varillas # 3 corridas.

Estribos # 2

Zona confinada 1 @5 cm

Resto a cada 15 cm. Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y acero de 2810 Kg/cm<sup>2</sup>

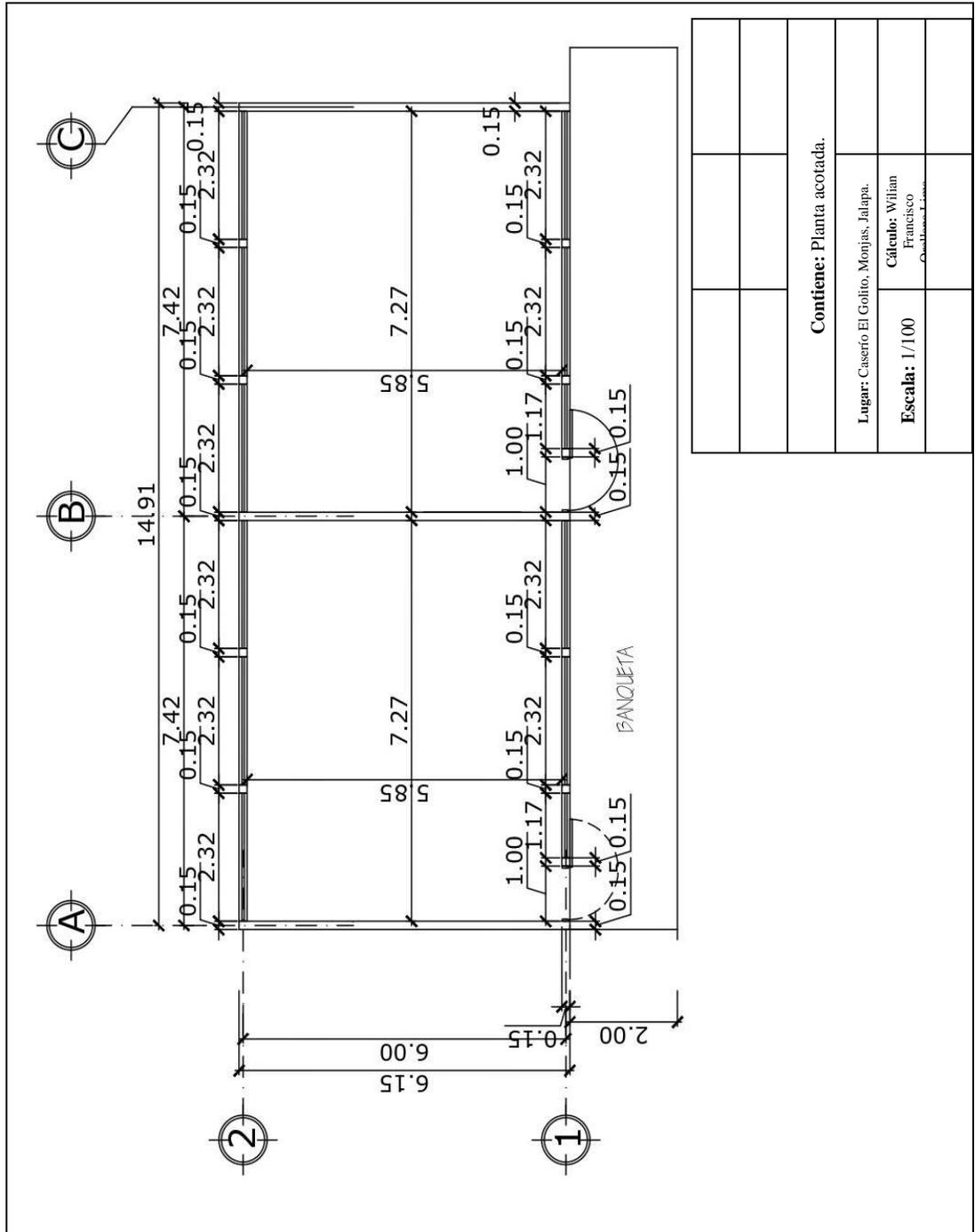
De los diagramas de momentos y requerimientos de acero se concluye el armado y la distribución de la losa:

Diseño de losa final:

Se consideran losas en dos direcciones ya que la relación  $a/b=2.01$

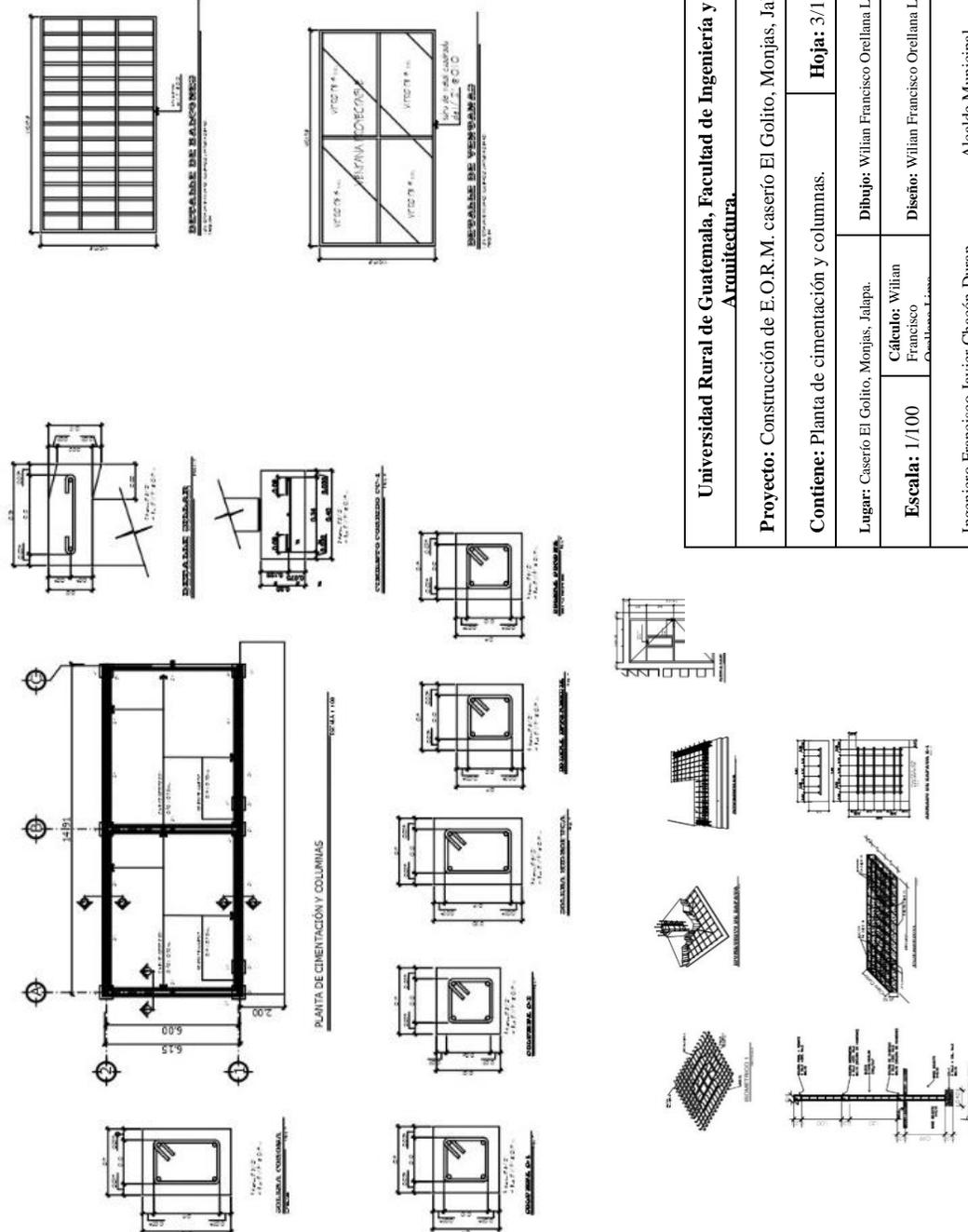
El armado final de las losas será con acero No. 3 @ 0.15 para la parte superior e inferior, distribuido en tensiones, rieles y bastones para cubrir la cantidad de acero según la curva de deformación de la losa.

El proyecto para la construcción de la escuela del caserío El Golito, Monjas, Jalapa se presenta en planos.

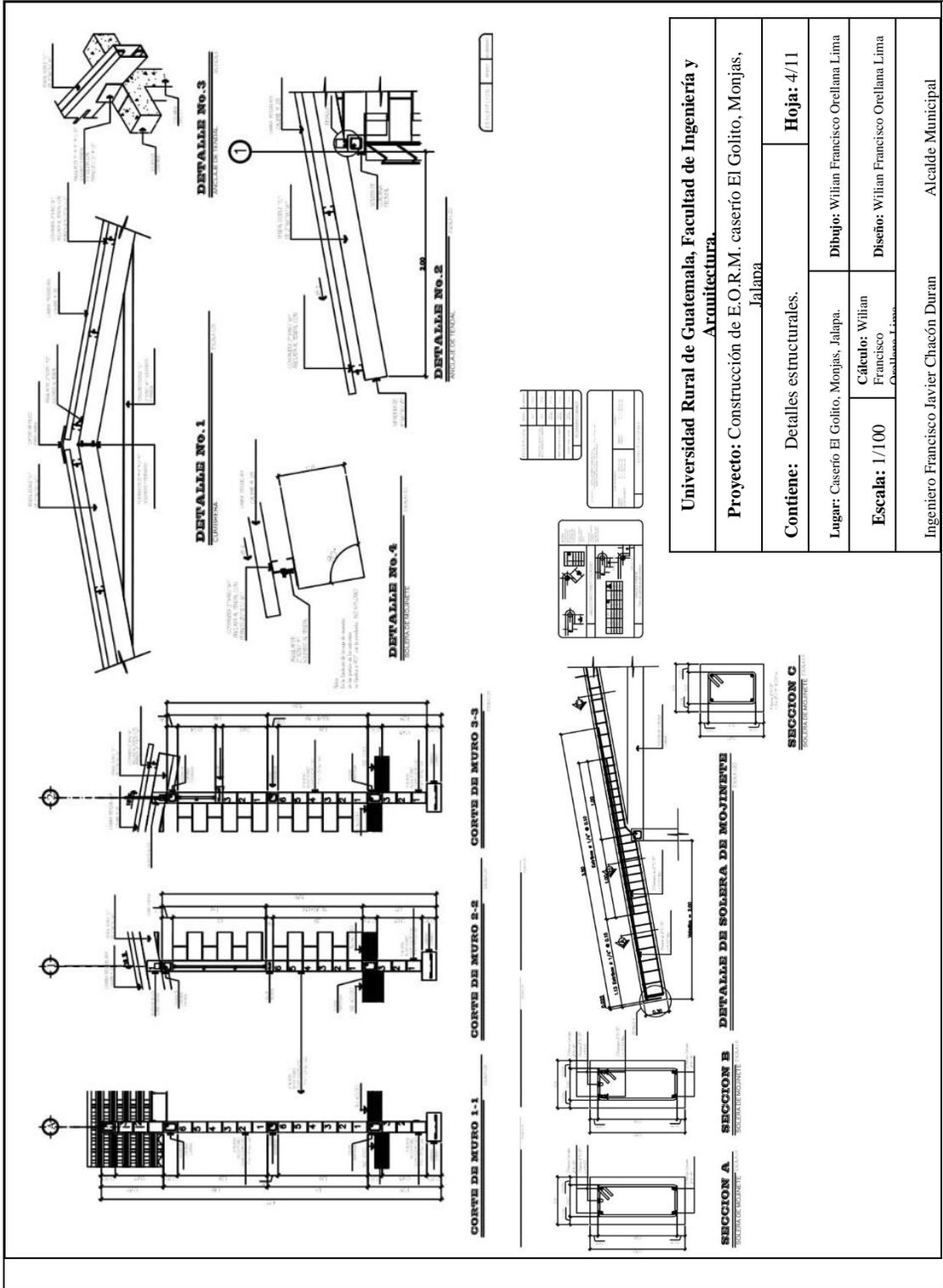


<b>Contiene: Planta acotada.</b>			
Lugar: Caserio El Golito, Monjas, Jalapa.			
<b>Escala: 1/100</b>		Cálculo: Wilian Francisco	

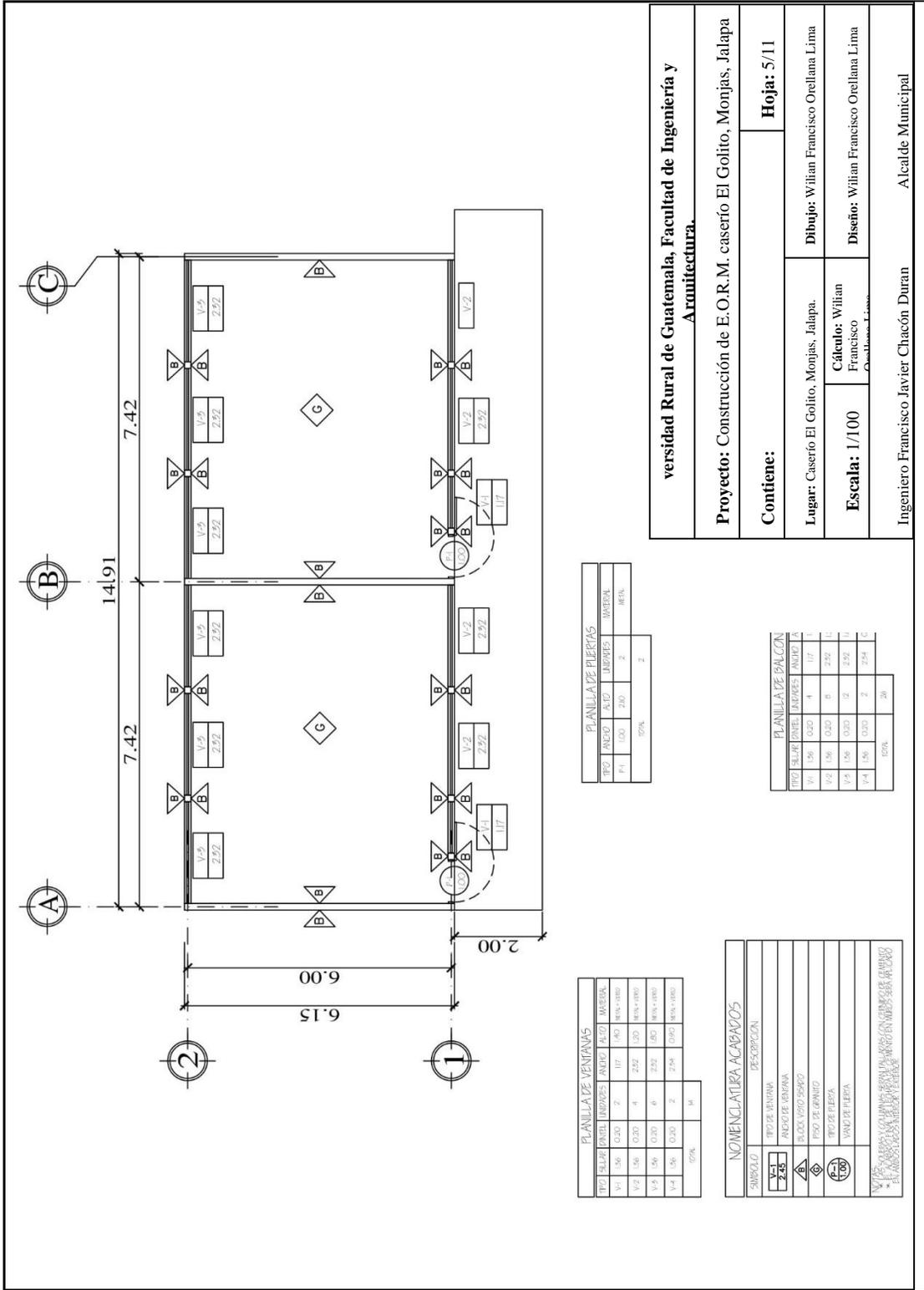
<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>		
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa		
<b>Contiene:</b> Planta arquitectónica		<b>Hoja:</b> 2/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.		
<b>Escala:</b> 1/100		<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima		<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
Ingeniero Francisco Javier Chacón Duran		Alcalde Municipal



<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Planta de cimentación y columnas.	<b>Hoja:</b> 3/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima <small>Consultor: Lima</small>
<b>Ingeniero Francisco Javier Chacón Durán</b> <b>Alcalde Municipal</b>	



<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Detalles estructurales.	<b>Hoja:</b> 4/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Ingeniero Francisco Javier Chacón Durán</b> <b>Alcalde Municipal</b>	



TIPO	SILLAR	ANCHO	ALTO	ANCHO	ALTO	MATERIAL
V-1	1.56	0.30	2	2.22	0.30	187x1180*
V-2	1.56	0.30	4	2.22	0.30	187x1180*
V-3	1.56	0.30	6	2.22	0.30	187x1180*
V-4	1.56	0.30	2	2.24	0.30	187x1180*
TOTAL						M

TIPO	ANCHO	ALTO	UNIDADES	MATERIAL
P-1	1.00	2.00	2	METAL
TOTAL				

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
V-1	TIPO DE VENTANA
1	BLOQUE YESO 52x60
2	TIPO DE PUERTA
3	TIPO DE PUERTA
4	TIPO DE PUERTA

TIPO	SILLAR	ANCHO	ALTO	ANCHO	ALTO	MATERIAL
B-1	1.56	0.30	4	1.17	1	
B-2	1.56	0.30	8	2.32	1	
B-3	1.56	0.30	12	3.48	1	
B-4	1.56	0.30	2	2.54	1	
TOTAL						M

**Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.**

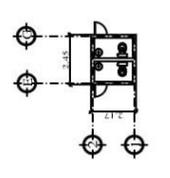
**Proyecto:** Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa

**Contiene:** Hoja: 5/11

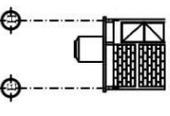
**Lugar:** Caserío El Golito, Monjas, Jalapa. **Dibujo:** Wilian Francisco Orellana Lima

**Escala:** 1/100 **Cálculo:** Wilian Francisco **Diseño:** Wilian Francisco Orellana Lima

Ingeniero Francisco Javier Chacón Durán **Alcalde Municipal**



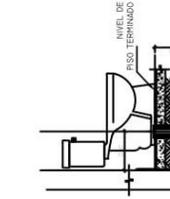
PLANTA ARQUITECTONICA  
ESCALA 1/1000



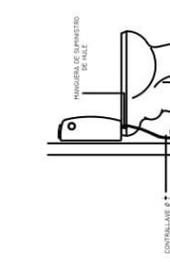
ESCALA 1/1000

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	VALVULA DE TANGUE AL TO	1	UNIDAD
2	CONECTOR DE 1/2" CON CUERNA INTERIOR	1	UNIDAD
3	TUBO DE 1/2" PVC B	1	METRO
4	LLAVE DE GIRO COMPLETA DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
5	CODIGO DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
6	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
7	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
8	JARRO DE AIRE DE PLASTICO	1	UNIDAD
9	CONECTOR DE 3/4" CON CUERNA	1	UNIDAD
10	TRIPLE DE 3/4" A 3/4" CON ROSCA EN LOS EXTREMOS	1	UNIDAD
11	CONECTOR DE 3/4"	1	UNIDAD
12	TUBO DE 3/4" PLASTICO NEGRO	1	METRO
13	LLAVE DE GIRO O COMPLETA DE 3/4" PLASTICO	1	UNIDAD

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.



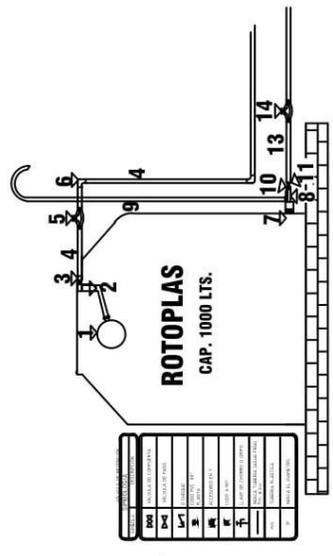
DETALLE DE INSTALACION DRENAJE/INODORO  
ESCALA 1/1000



DETALLE DE INSTALACION HIDRAULICA/INODORO  
ESCALA 1/1000

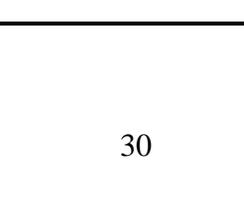
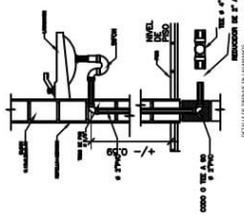
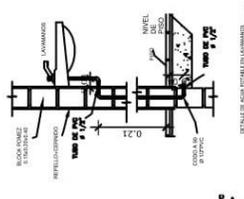
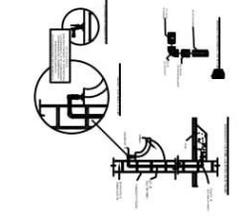
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	VALVULA DE TANGUE AL TO	1	UNIDAD
2	CONECTOR DE 1/2" CON CUERNA INTERIOR	1	UNIDAD
3	TUBO DE 1/2" PVC B	1	METRO
4	LLAVE DE GIRO COMPLETA DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
5	CODIGO DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
6	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
7	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
8	JARRO DE AIRE DE PLASTICO	1	UNIDAD
9	CONECTOR DE 3/4" CON CUERNA	1	UNIDAD
10	TRIPLE DE 3/4" A 3/4" CON ROSCA EN LOS EXTREMOS	1	UNIDAD
11	CONECTOR DE 3/4"	1	UNIDAD
12	TUBO DE 3/4" PLASTICO NEGRO	1	METRO
13	LLAVE DE GIRO O COMPLETA DE 3/4" PLASTICO	1	UNIDAD

**ESPECIFICACIONES**  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.  
 \*TODAS LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE TIPO PVC B.



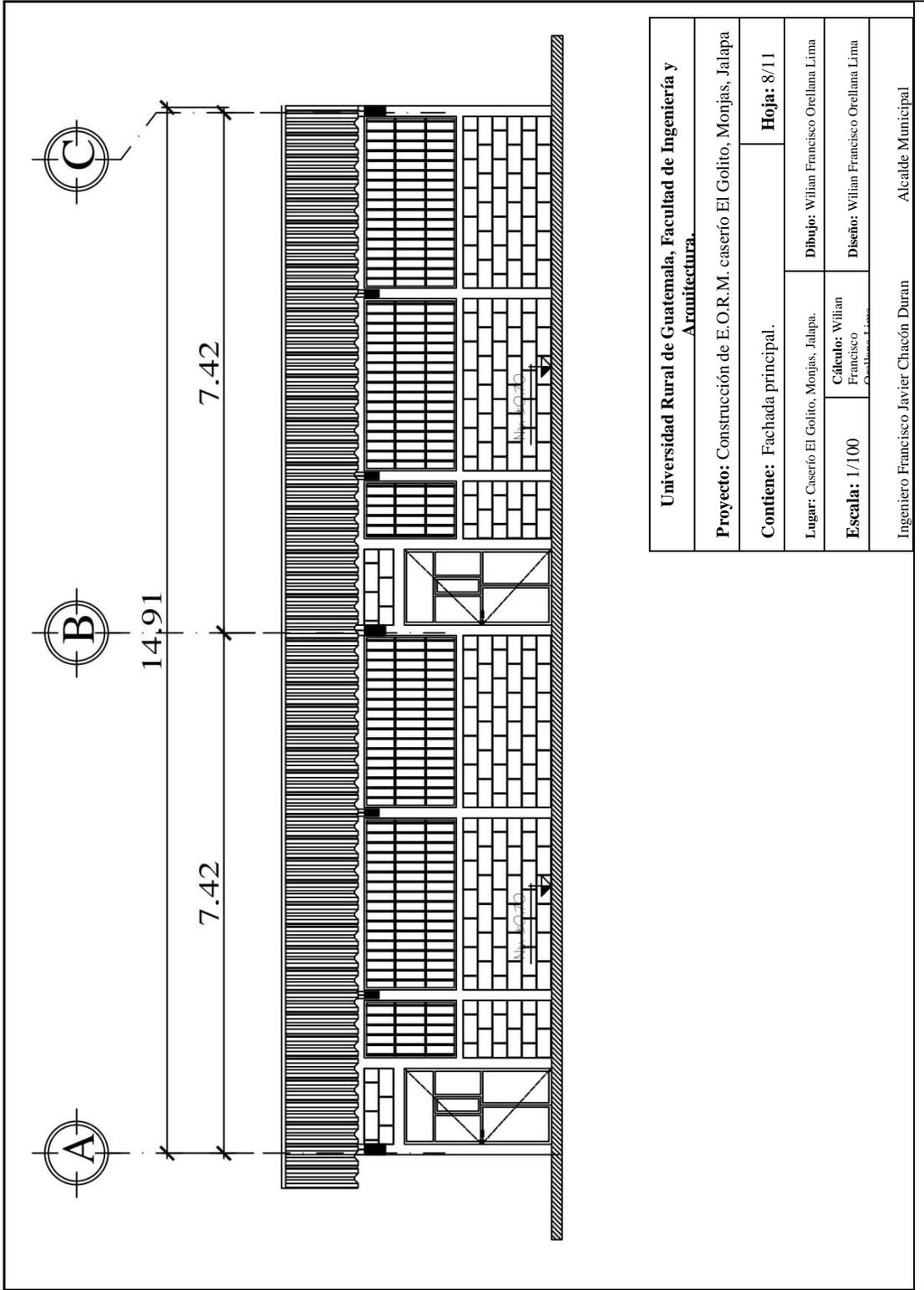
**ROTOPLAS**  
CAP. 1000 LITS.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	VALVULA DE TANGUE AL TO	1	UNIDAD
2	CONECTOR DE 1/2" CON CUERNA INTERIOR	1	UNIDAD
3	TUBO DE 1/2" PVC B	1	METRO
4	LLAVE DE GIRO COMPLETA DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
5	CODIGO DE 1/2" DE PLASTICO	1	UNIDAD
6	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
7	CONECTOR MUY TIPO	1	UNIDAD
8	JARRO DE AIRE DE PLASTICO	1	UNIDAD
9	CONECTOR DE 3/4" CON CUERNA	1	UNIDAD
10	TRIPLE DE 3/4" A 3/4" CON ROSCA EN LOS EXTREMOS	1	UNIDAD
11	CONECTOR DE 3/4"	1	UNIDAD
12	TUBO DE 3/4" PLASTICO NEGRO	1	METRO
13	LLAVE DE GIRO O COMPLETA DE 3/4" PLASTICO	1	UNIDAD

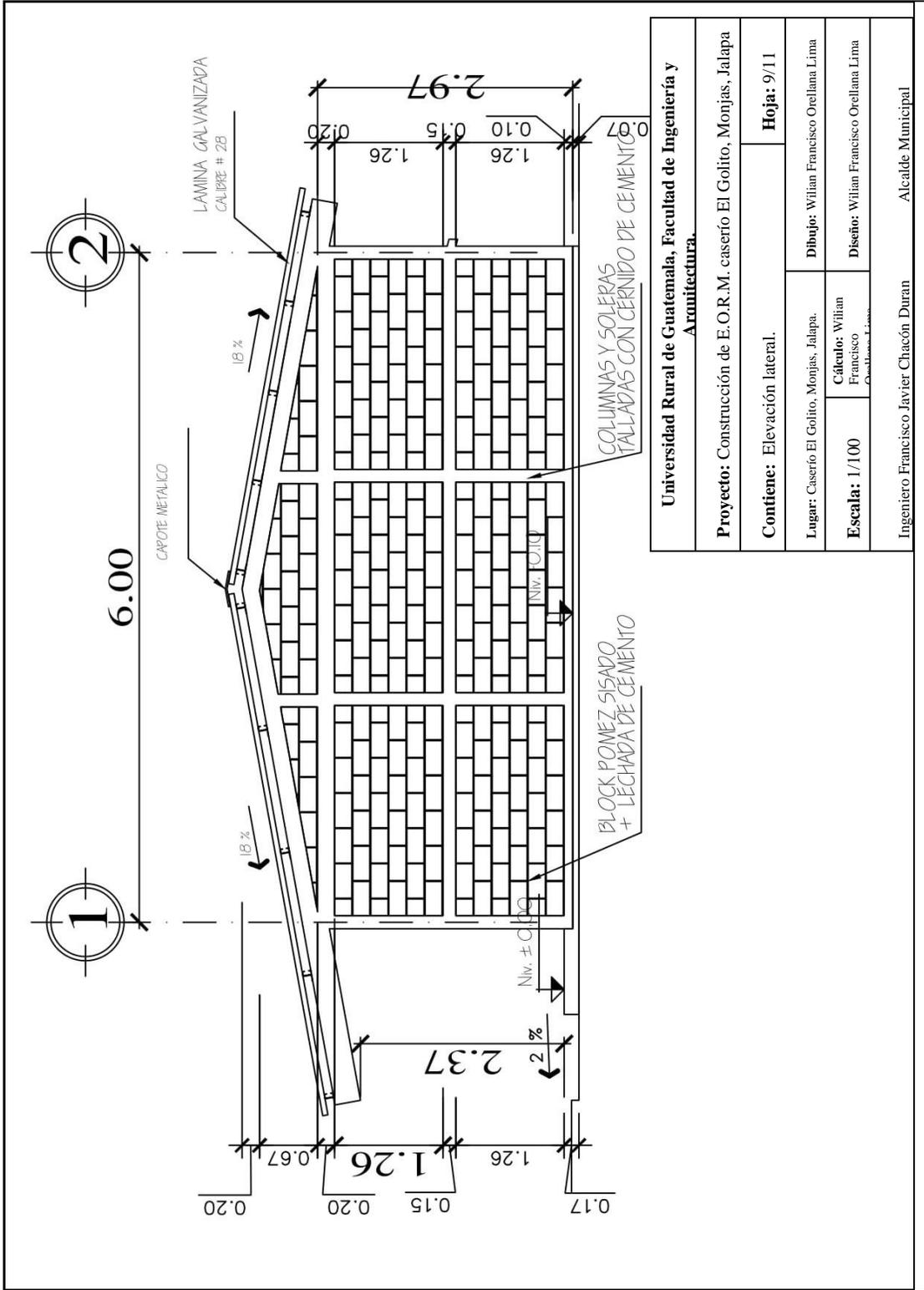


<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Detalle de baños.	
<b>Hoja:</b> 6/11	
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima	
<b>Ingeniero Francisco Javier Chacón Durán</b> <b>Alcalde Municipal</b>	

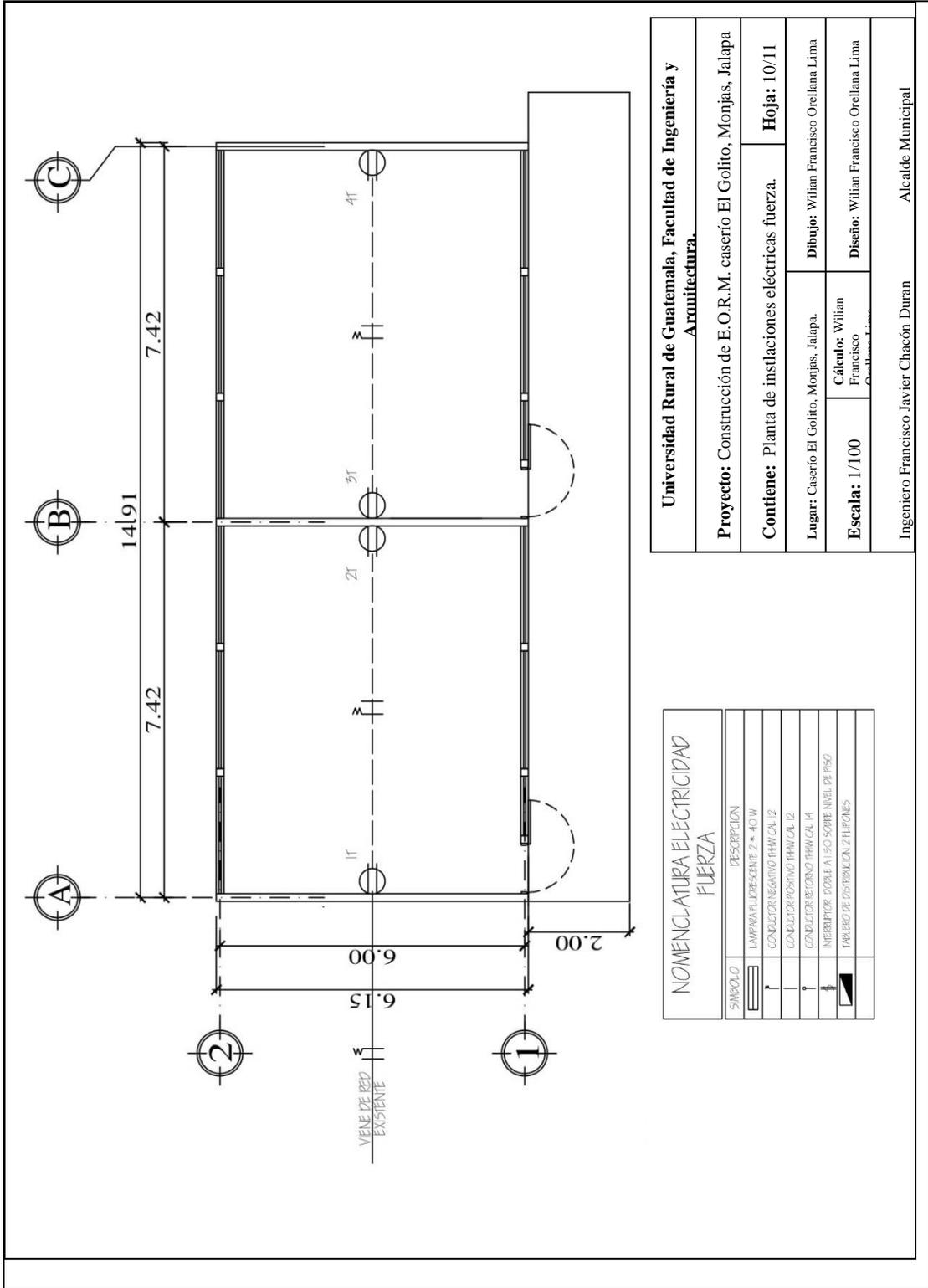




<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>		
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa		
<b>Contiene:</b> Fachada principal.		<b>Hoja:</b> 8/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima	
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco	<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
Ingeniero Francisco Javier Chacón Duran		Alcalde Municipal



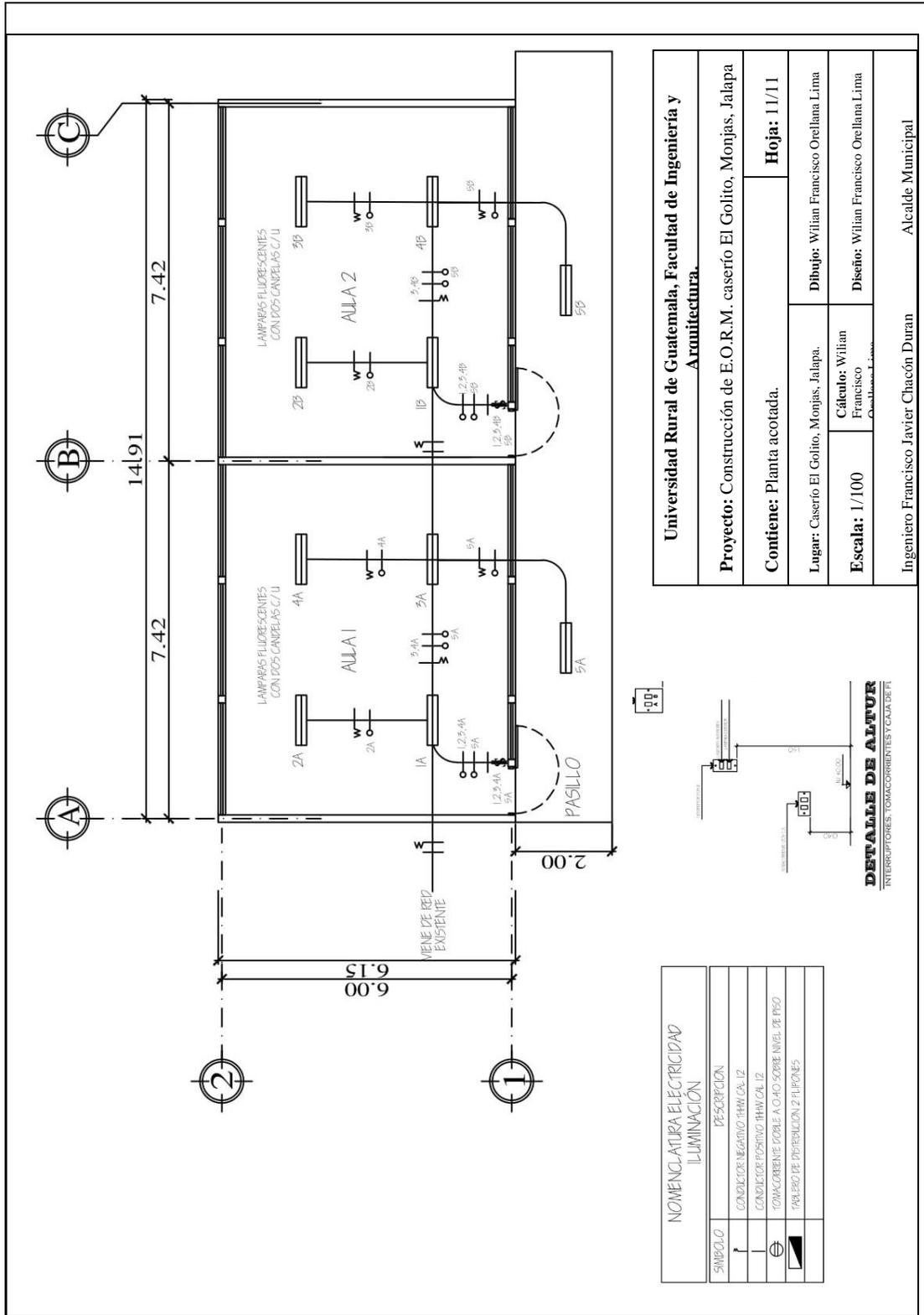
<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Elevación lateral.	<b>Hoja:</b> 9/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima	
Ingeniero Francisco Javier Chacón Durán      Alcalde Municipal	



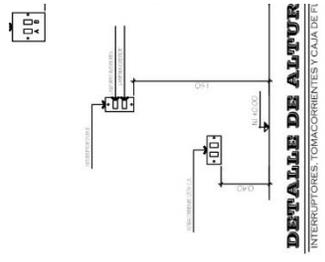
**NOMENCLATURA ELECTRICIDAD FUERZA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	LAMPARA FLUORESCENTE 2 * 40 W
	CONDUCTOR NEGATIVO TRAY CAL 12
	CONDUCTOR POSITIVO TRAY CAL 12
	INTERRUPTOR DOBLE A ISO SOBRE NIVEL DE PISO
	PAVIMENTO DE PORFIDAN 2.1000

<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Planta de instalaciones eléctricas fuerza.	<b>Hoja:</b> 10/11
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
	<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
Ingeniero Francisco Javier Chacón Duran      Alcalde Municipal	



NOMENCLATURA ELECTRICIDAD ILLUMINACION	
SIMBOLO	DESCRIPCION
—	CONDUCTOR NEGATIVO 1MM <sup>2</sup> CAL 12
—	CONDUCTOR POSITIVO 1MM <sup>2</sup> CAL 12
⊖	TOMACORRIENTE DOBLE ALO AC SOBRE NIVEL DE PISO
■	PANEL DE DISTRIBUCION 2 TIPONES



<b>Universidad Rural de Guatemala, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</b>	
<b>Proyecto:</b> Construcción de E.O.R.M. caserío El Golito, Monjas, Jalapa	
<b>Contiene:</b> Planta acotada.	
<b>Lugar:</b> Caserío El Golito, Monjas, Jalapa.	<b>Dibujo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Cálculo:</b> Wilian Francisco Orellana Lima
<b>Diseño:</b> Wilian Francisco Orellana Lima	
Ingeniero Francisco Javier Chacón Duran      Alcalde Municipal	

**Hoja:** 11/11

**DETALLE DE ALTUR**  
INTERFUPONES, TOMACORRIENTES Y CALA DE FI

