



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO “CONSTRUCCION DE UN
CENTRO DE ESTUDIOS MULTIGRADO” EN LA COMARCA QUISaurita, DEL
MUNICIPIO DE CAMOAPA.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por:

Br. Carlos Alberto Ortega López

Tutor

Ing. Guillermo Acevedo Ampié.

Managua, Mayo 2019

20 de mayo de 2019

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano
Facultad de Tecnología de la Construcción
UNI

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio le comunico que el Br. Carlos Alberto Ortega López ha desarrollado la monografía titulada *Estudio de factibilidad del proyecto “Construcción de un centro de estudios multigrado” en la comarca Quisaurita del municipio de Camoapa*, la cual he revisado y recomiendo para su presentación ante el tribunal examinador que Ud. designe.

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa por parte del sustentante, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y deseándole éxitos en su gestión, le saludo.

Ing. Guillermo Acevedo Ampié.
Docente FTC

Cc/ archivo

Índice General

Capítulo I.- Generalidades	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.5. Marco teórico	5
1.6. Diseño metodológico	10
 Capítulo II.- Estudio de mercado del proyecto	 18
2.1. Identificación del proyecto	18
2.2. Área de influencia del proyecto	23
2.3. La población demandante y la demanda efectiva	26
2.4. Proyección de la demanda	29
 Capítulo III.- Estudio técnico del proyecto	 32
3.1. Localización del proyecto	32
3.2. Tamaño del proyecto	34
3.3. Ingeniería del proyecto	35
3.4. Estudio del proceso	40
 Capítulo IV.- Estudio económico del proyecto.	 54
4.1. Inversión en el proyecto y precios financieros	54
4.2. Ingresos del proyecto a precios financieros	56
4.3. Costos de operación del proyecto a precios financieros	56
4.4. Ajustes de la valoración financiera a la económica	57
4.5. Inversión a precios sociales	57
4.6. Beneficios del proyecto	61
4.7. Costos del proyecto a precios sociales	65

4.8. Flujo de caja del proyecto a precios sociales	67
4.9. Evaluación Financiera y económica del Proyecto	68
Capitulo V.- Conclusiones y recomendaciones	69
5.1.- Conclusiones	69
5.2.- Recomendaciones	70
Bibliografía	71
Anexos	

Índice de Cuadros.

Cuadro N° 1. Análisis de involucrados	18
Cuadro N° 2. Alternativas de solución.	22
Cuadro N° 3. Porcentaje de analfabetismo	23
Cuadro N° 4. Principales indicadores de vivienda	24
Cuadro N° 5. Indicadores de educación en la zona	24
Cuadro N° 6. Indicadores económicos de la población en la zona	25
Cuadro N° 7. Principales indicadores de pobreza.	25
Cuadro N° 8. Indicadores de pobreza.	26
Cuadro N° 9 Población en la zona de estudio.	26
Cuadro N° 10 Población de Quasaurita (2017)	26
Cuadro N° 11. Población de la comunidad de Quasaurita. Según edad.	27
Cuadro N° 12. Población demandante potencial. Según edad	28
Cuadro N° 13. Población del grupo de demanda potencial por edad. Año 2018.	28
Cuadro N° 14. Escolaridad por edad. Demanda efectiva	29
Cuadro N° 15. Distribución de estudiantes por aula y turno, año 2019	29
Cuadro N° 16. Matricula de inicio (2020 - 2024)	30
Cuadro N° 17. Matricula de inicio (2025 - 2029)	30
Cuadro N° 18. Matricula de inicio (2030 - 2034)	30
Cuadro N° 19. Matricula de inicio (2035 - 2039)	31
Cuadro N° 20. Proyección de estudiantes beneficiados.	31
Cuadro N° 21. Inversión en infraestructura	55
Cuadro N° 22. Activos diferidos	55
Cuadro N° 23. Inversión total	56
Cuadro N° 24 Gasto de personal de la escuela	56
Cuadro N° 25. Gastos de administración	57
Cuadro N° 26. Factores de conversión	57
Cuadro N° 27. Ajuste de mano de obra	58
Cuadro N° 28. Presupuesto de inversión a precios sociales	59
Cuadro N° 29. Parámetros de ahorro en movilización	61

Cuadro N° 30. Flujo de beneficios por ahorro en movilización	61
Cuadro N° 31. Paramentos de ahorro en gasto por enfermedad	62
Cuadro N° 32. Flujo de beneficios por ahorro de gasto en enfermedades	62
Cuadro N° 33. Paramentos de beneficio en aumento de ingreso	63
Cuadro N° 34. Beneficios de aumento en el ingreso de los estudiantes egresados en su vida laboral	63
Cuadro N° 35. Flujo de beneficios	64
Cuadro N° 36. Gastos de administración a precios sociales	65
Cuadro N° 37. Gastos de personal a justado a precios sociales	65
Cuadro N° 38. Flujo de costos de operación.	66
Cuadro N° 39. Flujo de caja a precios económicos	67

Índice de Figuras

Figura N° 1. Árbol de problemas.	20
Figura N° 2. Árbol de objetivos.	21

Índice de Fotos

Foto N° 1. Sitio propuesto para la construcción.	23
Foto N° 2. Concreto en la construcción.	36
Foto N° 3. Cemento para la construcción.	38
Foto N° 4. Perlines en la construcción	39
Foto N° 5. Láminas de zinc.	39

Índice de Mapas

Mapa N° 1. Departamento de Boaco.	32
Mapa N° 2. Localización del sitio de estudio.	33
Mapa N° 3. Micro localización del sitio.	33

PLANOS

DOCUMENTOS ACADÉMICOS

Capítulo I.- Generalidades.

1.1.- Introducción.

El municipio de Camoapa pertenece al departamento de Boaco, Región Central de Nicaragua. La población total del municipio es de 40,382 habitantes, de los cuales 23,672 (58.62 %) pertenecen al área rural y 16,710 (41.38 %) pertenecen al área urbana.

El área urbana está conformada por 11 barrios; Loma Linda, Ramón Obando, San Martín, Pedro Joaquín Chamorro, Francisco Álvarez, Pancasán, Concepción, Gaspar García Laviana, José Dolores Estrada, 380 y Nuevo Amanecer. El sector rural está conformado por 52 comarcas.

Entre las comarcas se encuentra la comarca Quisaurita la cual posee una población estimada de 321 habitantes, de los cuales el 48.5 % son menores de 15 años que requieren entre otras necesidades básicas el acceso a la educación.

La comunidad Quisaurita se encuentra alejada de otras comunidades a las cuales los jóvenes puedan asistir a recibir sus clases. Por lo que surge la necesidad de proveer a la comunidad de un centro de estudios multigrado para que se utilice por los pobladores jóvenes y los adultos que reciban educación de adulto.

Este proyecto se enmarca en la construcción de un centro de estudios que abarque dentro de sus pilares los niveles de preescolar, primaria en la modalidad regular y educación de adultos en la modalidad sabatina.

1.2.- Antecedentes.

El municipio de Camoapa se encuentra en la Región Central de Nicaragua, el sector educación está organizado por un delegado municipal del Ministerio de Educación, la administración y el equipo técnico. También por los directores de los centros educativos. Los maestros centralizados son atendidos por un técnico del sector.

Todo el municipio está organizado en cinco sectores, existen tres Núcleos Educativos Rurales Autónomos (NERA), estos centros aglutinan a un número de escuelas alrededor de cada comarca, son los encargados de la capacitación y les son transferidos recursos financieros para pagar a los profesores y demás personal.

Existe la Educación de Adultos Rural (A, B, C), Educación de Adultos Básica I, II, II Educación de Adultos (CEDA) y Primaria Acelerada Nocturna.

Entre los principales problemas del sector está la falta de interés de los padres por la educación de los hijos, principalmente en las comunidades. A pesar de esto la deserción escolar ha disminuido, entre otros factores por un Programa de Alimentación Complementaria (PIN) en las escuelas

De acuerdo a datos del Ministerio de Educación se tiene un promedio aproximado de analfabetismo y escolaridad, entre hombres que saben leer (40.1 %); mujeres que saben leer (59.9 %); hombres que estudian (48.2 %) y mujeres que estudian (51.8 %). Ha tenido gran influencia el Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos (PAEBAN) que es un programa que se desarrolla en las comarcas donde se le da asistencia educativa a las personas adultas que estén dispuestas a estudiar.

En la comarca Quisaurita se necesita un centro escolar para enfrentar los retos de educación de la población joven y adulta de la comarca.

1.3.- Justificación.

Este centro de estudios se ubicara en el municipio de Camoapa, departamento de Boaco, en la comunidad Quasaurita, en el asentamiento José Benito Escobar a 63.3 Km de la cabecera departamental.

La principal actividad económica de la zona de influencia es la agrícola. Los cultivos importantes son los granos básicos como: el maíz, frijol y hortalizas pero en menor producción, la ganadería viene siendo en la zona solo para el consumo diario de las familias. Las tecnologías de siembra son tradicional y semi tecnificada.

Este proyecto vendrá a facilitar a la niñez de esta comunidad y otras muchas comunidades aledañas la educación de calidad; viniendo a beneficiar directamente a las familias en la comunidad Quasaurita y a otras muchas familias de la comunidades cercanas.

En el proyecto se considera el desarrollo de su infraestructura con las condiciones necesarias que permitirá que niños y niñas en edad escolar cursen sus estudios de preescolar y primaria.

Actualmente el centro de estudios más cercano a la comunidad Quasaurita se encuentra a 5 Km de distancia lo que dificulta a la niñez tener acceso a una educación oportuna y de calidad.

El gobierno de Nicaragua actualmente está impulsando programas para mejorar la educación como mejoras a centros ya existentes en el país y la construcción de centros nuevos en zonas rurales donde son completamente necesarios.

1.4.- Objetivos.

Objetivo general.

Realizar un estudio de factibilidad del proyecto “Construcción de un centro de estudios multigrado” en la comarca Quisaurita, del municipio de Camoapa.

Objetivos específicos.

- Elaborar un estudio de demanda del proyecto “Construcción de un centro de estudios multigrado” en la comarca Quisaurita”.
- Desarrollar un estudio técnico del proyecto “Construcción de un centro de estudios multigrado” en la comarca Quisaurita”
- Elaborar un estudio económico del proyecto “Construcción de un centro de estudios multigrado” en la comarca Quisaurita”

1.5.- Marco teórico.

Para poder llevar a cabo, el desarrollo del estudio y el cumplimiento de los objetivos planteados en el mismo, se plantean el siguiente marco teorico:

1.5.1.- Estudio de demanda del proyecto.

El estudio de demanda de un proyecto, es la compilación sistemática de los datos históricos y actuales de la necesidad del proyecto para un área determinada que permite estimar el comportamiento futuro de sus elementos básicos.

- a) Identificación del problema y sus alternativas de solución.
- b) Características: Determinar las características generales del proyecto. El estrato social al cual está dirigido.
- c) Beneficiarios directos: el proyecto permite que la población en la zona de estudio tengan acceso a una educación.
- d) Determinación del problema que soluciona el proyecto: análisis adecuado de la problemática relacionada al proyecto.
- e) Caracterización de los beneficios e impactos del proyecto, así como de los beneficiarios del mismo.
- f) Abastecimiento de insumos: El aseguramiento de insumos humanos, materiales, y financieros asegura el cumplimiento de los objetivos de la etapa operativa.
- g) Identificación del producto: Interesa conocer las características físicas, propiedades del mismo, normas y especificaciones técnicas en su ejecución siguiendo lo establecido en el reglamento de la construcción y diseños típicos según el FISE
- h) Cuantificación de los beneficios del proyecto: determinar y cuantificar los beneficios generados por el proyecto una vez ejecutado el mismo.

1.5.2- Estudio técnico del proyecto.

En esta sección se realiza una descripción de los elementos que conforman el estudio técnico para el desarrollo de la mejor alternativa, para la construcción del centro escolar en el lugar, con el fin de solventar las necesidades de la población en edad escolar en general con la calidad que requiera según los estándares determinados.

Estudio de la localización.

En este estudio la localización del proyecto en sí ya está determinada. Siendo esta una área seleccionada por los pobladores en una área céntrica dentro de la comarca Quasaurita y donde serán beneficiadas indirectamente las personas en edad escolar de las comunidades cercanas.

Estudio del tamaño.

Debe determinarse el tamaño que permite alcanzar los objetivos del proyecto al costo mínimo o que maximice sus utilidades. Para la definición del tamaño del centro escolar es necesario tener como referencia la demanda de la población beneficiada tanto directamente como de manera indirecta y los recursos con los que podría contar la Alcaldía Municipal de Camoapa para desarrollar el proyecto.

Estudio de Ingeniería.

Se refiere principalmente a la infraestructura del proyecto. Se deben considerar las áreas o espacios donde se realizarán las obras principales y la infraestructura complementaria.

La ingeniería del proyecto, considerada como parte del estudio técnico, contribuirá a proporcionar en mayor detalle la información sobre los costos, y por consiguiente, a

brindar más elementos de juicio a la hora de analizar alternativas tecnológicas, las que a su vez plantean alternativas financieras y económicas.

Serán necesarios los siguientes estudios:

Estudio de Topografía.

Estudio topográfico considerando tanto planimetría como altimetría y cálculo de volúmenes de corte y relleno.

Estudio de suelo.

Este estudio considerará el tipo de suelo donde se edificarán los edificios del centro de estudios y las posibles soluciones al obtener estudios negativos del área destinada para llevar a cabo dicho proyecto

Estudio del proceso productivo.

El proceso de ejecución estará definido por la forma en que una serie de insumos son transformados en servicio mediante la participación de una tecnología determinada o sea, una combinación de la definición de los insumos y de los productos, de los recursos humanos requeridos, de la maquinaria necesaria, de los métodos y de los procedimientos de operación.

En el proceso se deben considerar una serie de elementos como:

Máquinas y equipos, constituidos por los camiones, tractores, etc. las herramientas, equipo de mano y los vehículos que se usan en el proceso. Estos se especifican de acuerdo al proceso constructivo elegido y de acuerdo a los estudios a realizarse.

La obra física cuya necesidad se determinan principalmente en función de los requerimientos de almacenamiento de los materiales y equipos en el espacio físico.

Los recursos humanos, son los que corresponden a todo el personal requerido, tanto en el nivel gerencial, técnico y mano de obra para el desarrollo del proyecto.

Los materiales, son los elementos que son necesarios para los edificios tales como: material selecto, material cascajo, bloques, arena, pedrín, cemento, madera, acero, zinc, piedra cantera, etc. que se incorporaran físicamente en cada fase del proyecto.

1.5.3.- Análisis financiero del proyecto.

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación financiera.

Incluye también un detalle de las inversiones del proyecto, clasificación en inversiones fijas y diferidas, de capital de trabajo y estimaciones en cuanto a beneficios, costos de producción, de administración, financieros y pagos de impuestos. Además de las proyecciones financieras incluye balance, estados de resultados y flujos de efectivo.

1.5.4.- Análisis económico del proyecto.

Al aplicar los factores de conversión al flujo de caja financiero, se obtiene el flujo de caja económico.

Estos resultados económicos negativos permiten concluir que desde el punto de vista económico-social, si el proyecto es conveniente para la sociedad y por donde debe llevarse a cabo o si no lo es.

Factores a incluir en una evaluación económica financiera del proyecto.

Definir el horizonte de planificación: esto es, establecer el período de tiempo que abarcará el estudio.

Determinar el rendimiento del dinero: La cuantificación de los ingresos y los egresos se hace con base en las sumas de dinero que el inversionista recibe, entrega o deja de recibir, generalmente se utilizan los precios de mercado para valorar los requerimientos y productos del proyecto. En estos el grado de incertidumbre puede ser abordado mediante la especificación del rendimiento del dinero, o sea una rentabilidad mínima aceptable.

1.6. Diseño metodológico.

Para el estudio de demanda se requiere una recopilación de datos y el análisis de los mismos. Para obtener datos primarios se realizarán entrevistas a pobladores de la zona de estudio, a funcionarios y técnicos de instituciones como la Alcaldía Municipal de Camoapa y Delegación del MINED.

Se revisaran estadísticas, informes y textos especializados en el tema y se revisaran datos de proyectos similares que han desarrollado.

1.6.1.- Metodología para el estudio de demanda.

Determinación de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra cuando los datos son cualitativos es decir para el análisis de fenómenos sociales o cuando se utilizan escalas nominales para verificar la ausencia o presencia del fenómeno a estudiar, se recomienda la utilización de la siguiente formula:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \quad [\text{Ec. 1}]$$

$$n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$$

σ^2 : es la varianza de la población respecto a determinadas variables.

s^2 : es la varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad como $s^2 = p(1 - p)$

se : es error estándar que está dado por la diferencia entre $(\mu - \bar{x})$ la media poblacional y la media muestral.

$(se)^2$: es el error estándar al cuadrado, que servirá para determinar σ^2 , por lo que $\sigma^2 = (se)^2$ es la varianza poblacional.

La encuesta

Las encuestas pueden ser clasificadas en muchas maneras. Una dimensión es por tamaño y tipo de muestra.

Las encuestas serán usadas para estudiar características socio económicas de la población de la zona de influencia.

Proyección de los datos

Mecánica de Proyección: Puede realizarse formulando hipótesis a base de experiencia anteriores o recurriendo a métodos matemáticos.

Método Matemático: El método más común es el método de los mínimos cuadrados.

Desarrollo del Método: El método se basa en la ecuación de la línea recta o tendencia ajustada.

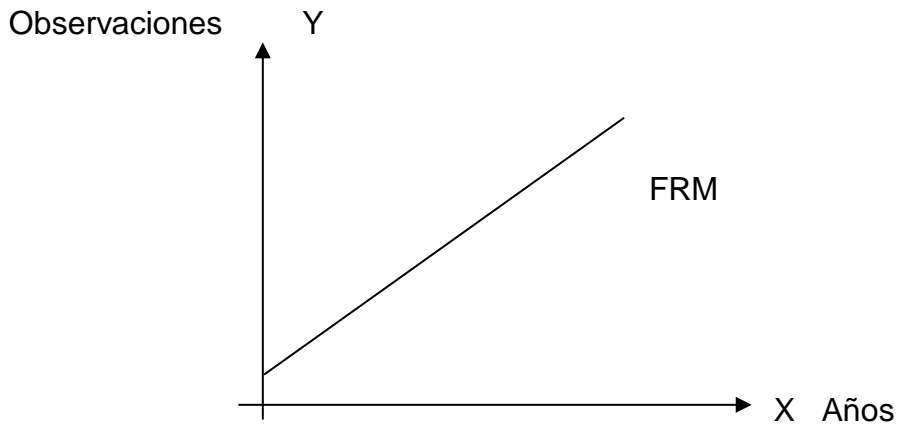
$$ye = a + bx \quad [\text{Ec. 2}]$$

y_e : es la variable dependiente, es la información que obtenemos vía registros estadísticos o producto de la investigación de campo.

a y b : son coeficientes constantes cuyo valor se debe encontrar para obtener las proyecciones.

X : es la variable independiente cuyo valor correspondiente quiere buscarse en cada uno de los años, para los que se pretende encontrar el comportamiento futuro de la variable o variables estudiadas.

Representación gráfica de la línea de tendencia.



Para ajustar una “línea recta” por el método de los mínimos cuadrados, es preciso obtener y resolver dos ecuaciones normales (de primer grado), ya que hay que encontrar dos constantes o incógnitas “a” y “b”

1- $\sum y = Na + b \sum x$ [Ec. 3]

2- $\sum xy = a \sum x + b \sum x^2$

Para el estudio técnico se aplican una serie de técnicas para determinar las mejores alternativas a desarrollar.

1.6.3.- Metodología para el estudio financiero

Evaluación financiera:

En esta etapa se hace uso de los indicadores necesarios para efectuar la evaluación financiera del proyecto, los cuales son:

Tasa Mínima de Rendimiento Aceptable (TMR): para iniciar un proyecto o empresa se debe realizar una inversión inicial, esta inversión puede venir de varias fuentes, de inversionistas, de otras empresas, de bancos, o una combinación de estos, como sea

que haya sido, cada uno de ellos tiene un costo asociado al capital que aporte, de tal forma que la empresa formada tendrá un costo de capital propio.

Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto está dado por:

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1 + i)^t \quad [\text{Ec. 4}]$$

Donde:

Bt y Ct: son ingresos y costos incluyendo las inversiones en cada año t,

i: es la tasa de descuento y

n: es la vida del proyecto.

Para una empresa, la correcta tasa de descuento es el costo promedio en el cual cada fondo adicional puede ser obtenido de todas las fuentes, los costos de capital de la empresa.

En el caso cuando $VPN = 0$, la tasa de descuento tiene un nombre especial, la tasa interna de retorno (TIR). Si el valor presente neto, es positivo entonces el proyecto puede cubrir todo sus costos financieros con algún beneficio sobrante para la empresa. Si es negativo el proyecto no puede cubrir sus costos financieros y no debe ser emprendido.

Tasa interna de retorno (TIR).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados, esta debe compararse con la tasa de descuento que mida el mejor rendimiento alternativo no aplicado o la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). Ahora si tomamos en cuenta el análisis que nos proporciona la

TIR podría ser de mucha ayuda para una toma de decisión correcta, para ello se presentan a continuación tres condiciones bajo las cuales se evaluarán en este proyecto.

$TIR > TMAR$ El proyecto se acepta

$TIR = TMAR$ Es Indiferente realizar el proyecto

$TIR < TMAR$ El proyecto se rechaza

1.6.4.- Metodología para el estudio económico.

Evaluación económica.

La evaluación financiera y la económica presentan sus diferencias, el análisis financiero de un proyecto determina la utilidad o beneficio monetario que percibe la institución que opera el proyecto, en cambio el análisis económico mide el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad. Estos conceptos diferentes se reflejan en las diferentes partidas consideradas como costos y beneficios así como en su valoración. Así, el análisis económico incluye en el flujo de costos y beneficios el cálculo de las externalidades, pero excluye los impuestos y transferencias del gobierno.

Precios de mercado y precios económicos – sociales.

En la evaluación financiera / privada se utilizan los precios de mercado; en la evaluación económica en contraste, se utilizan precios económicos (sociales), los cuales incluyen el verdadero costo de oportunidad de los bienes para la sociedad. Los precios económicos (sociales) miden el costo alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costos se manifiestan en una economía, atribuible en parte a las imperfecciones del mercado.

Los precios económicos más utilizados son:

- a) Mano de obra no calificada
- b) Tasa social de descuento
- c) Precio social de la divisa

Ajustes para pasar de la valoración Financiera a la Económica.

Al efectuar el análisis financiero y el económico, es conveniente seguir el análisis en los pasos en que está dividido: financiero y económico. No es conveniente comenzar con el flujo de caja económico, ya que la determinación de dichos precios se deriva de los precios de mercado. Por lo tanto, el comienzo de toda evaluación es la financiera.

Para transformar un flujo financiero en flujo económico es necesario establecer factores de conversión de precios financieros a precios económicos, para ello, es necesario subdividirlo en rubros de inversión y de operaciones. A la maquinaria, equipo y materiales importados se le deduce los impuestos de introducción y se ajusta por el precio económico de la divisa, según el porcentaje de componente importado que tiene el rubro.

Información para el análisis económico

- a) Debe de confirmarse el tipo de cambio oficial del país donde se efectúa el análisis económico.
- b) Seguidamente debe procederse al cálculo del tipo de cambio de cuenta.
- c) Todos los desembolsos en divisas, se ajustan ya sea con el precio de sombra de la divisa (tipo de cambio de cuenta) o con el factor de divisa. El ajuste se logra multiplicando el desembolso por cualquiera de ellos.
- d) Si se tienen valores en dólares, para trabajar en el análisis económico, se deben de multiplicar las cifras del análisis financiero por el precio sombra y posteriormente proceder a efectuar todos los ajustes necesarios según sean bienes o servicios comercializables o no comerciables;

- e) En el análisis financiero se trabaja siempre con el tipo de cambio oficial; en el análisis económico se trabaja con el tipo de cambio de cuenta.
- f) No se incluye en los costos desde el punto de vista económico los siguientes aspectos; impuestos y transferencias del estado.
- g) Deben considerarse como costo: pago de aranceles, depreciación, subsidio, mano de obra que antes de trabajar en el proyecto estaba desocupada, la parte del salario que la mano de obra contratada ya devengaba antes en otra parte de la economía. Se considera únicamente el incremento en remuneración que se origina con el proyecto.
- h) Los artículos no comerciables se ajustan a sus precios de cuenta, multiplicando sus valores a precios de mercado por el factor standard de conversión o por FC para cada artículo que expresa su costo de oportunidad.
- i) En los artículos comerciables se trata de desglosar sus componentes y los que componentes que sean no comerciables se ajustan con el factor standard de conversión y los componentes comerciables se ajustan según sean importables o exportables.
- j) No sólo los desembolsos en moneda extranjera se elevan a valores económicos, sino también los ingresos por exportación.

Indicadores de Evaluación.

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, se debe no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente.

Análisis costo-beneficio.

El análisis costo-beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. Para poder realizar estas comparaciones se

exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente. Como su nombre lo indica, se define por, el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (i %).

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$B = \sum_{t=0}^n \frac{B_t / (1+r)^t}{C_t / (1+r)^t} \quad [\text{Ec. 5}]$$

Capítulo II.- Estudio de mercado del proyecto.

2.1. Identificación del proyecto.

Análisis de involucrados.

Sectores involucrados en el análisis.

En el área de influencia se distinguen varios sectores o grupos que están relacionados con el aspecto educativo de la zona.

Cuadro N° 1. Análisis de involucrados

Grupo involucrados	Opinión de cómo perciben la situación	Cuáles son los intereses
Niños en edades de 5 a 11 años	Dificultades para recibir clase. No tenemos ganas de asistir a clases por largas distancias	Estudiar en mejores condiciones Estudiar en un colegio cercano
Jóvenes en edades de 12 a 17 años	Dejé los estudios por grandes distancias Bajo mi rendimiento académico	Mejorar el rendimiento académico Tener condiciones adecuadas para estudiar Nadie se retire de clases
Padres de familia	Los hijos no quieren asistir a clases en centro escolar lejano Aumentan los gastos cuando los envío a un centro lejano	No enviar a otros centros más lejanos a los hijos Sentirse apoyado por el Ministerio de Educación Que los hijos tengan un lugar adecuado donde estudiar
Asociaciones de la zona	Muchos jóvenes dejan de asistir a clases, por lo que la juventud está con menos conocimiento técnico.	Que todos tengan acceso a la educación Mejorar las condiciones de estudio
Autoridades de la zona	Poco acceso a la educación, malas condiciones educativas, aumento de la vagancia, pérdida de calificación en la juventud	Mejorar la educación en la zona. Cumplir las políticas educativas

Fuente : propia

Diagnóstico del servicio.

A partir del análisis de los involucrados, se puede determinar que existe la necesidad de un centro escolar para la zona ya que el que visita una parte de los estudiantes está muy alejado.

Los padres de familia están claros que al no haber un centro escolar en la zona se está limitando seriamente el desarrollo de sus hijos.

Los niños y jóvenes coinciden en que necesitan el centro escolar para poder prepararse mejor para su futuro. Al no contar con el centro escolar en la zona, les crea muchos contratiempos e incluso retirarse de la escuela.

El servicio que da la escuela más cercana es buena, pero por el recorrido de las grandes distancias existe ausentismo y problemas de salud por tránsito en días de lluvia en días de invierno o el camino polvoriento en época seca. A esto se une el cansancio por las largas distancias recorridas.

El proyecto de la escuela es un proyecto que se está planteando como una necesidad de la comunidad desde hace muchos años. Se han hecho gestiones a distintos niveles para que el proyecto se ejecute.

Problemática actual.

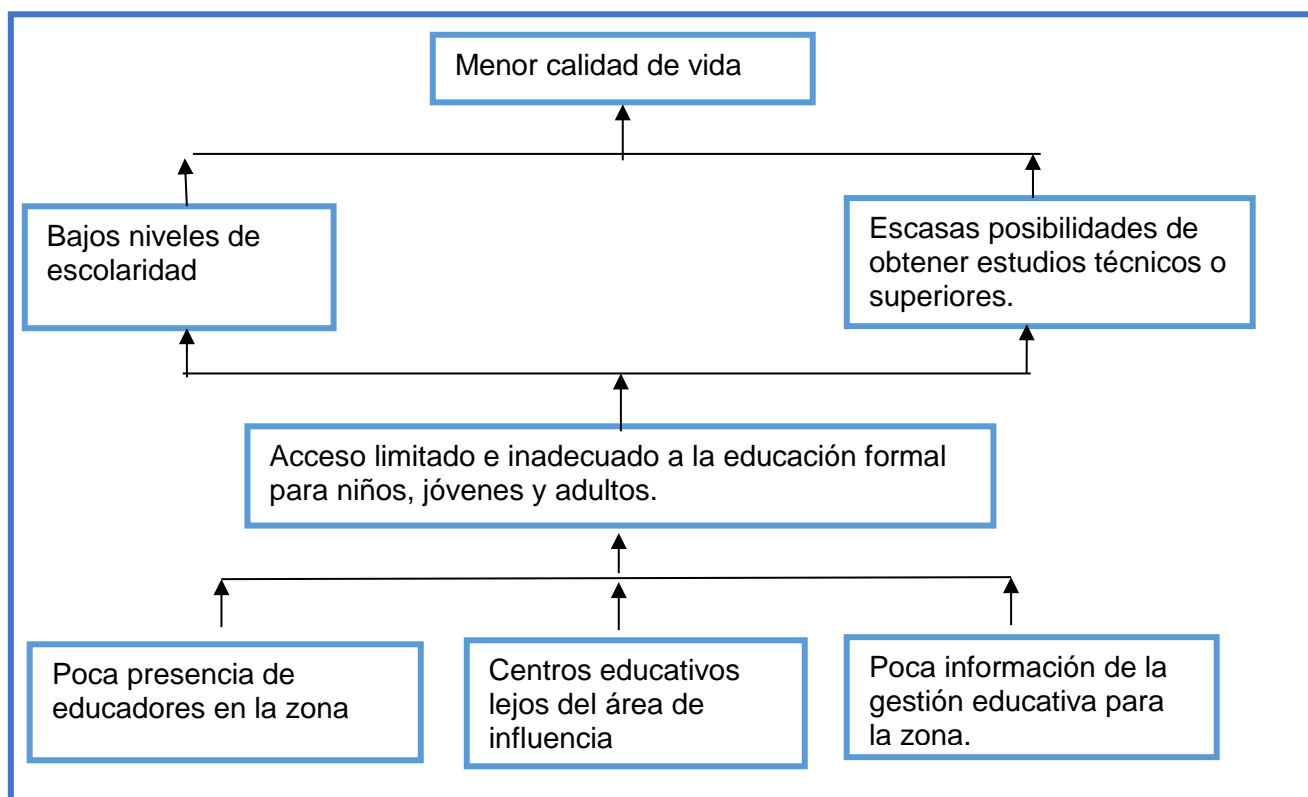
A partir del análisis de involucrados se puede realizar un árbol de problemas como una herramienta que permitió conocer el problema central de la población en la zona de estudio.

Los problemas se presentaron y organizaron a distintos niveles de importancia y considerando una relación causa – efecto.

Árbol de problemas.

En la parte inferior se identifican los problemas que son causa de la problemática central. En la parte superior se encuentran los problemas que son efectos de las causas encontradas.

Figura N° 1. Árbol de problemas.



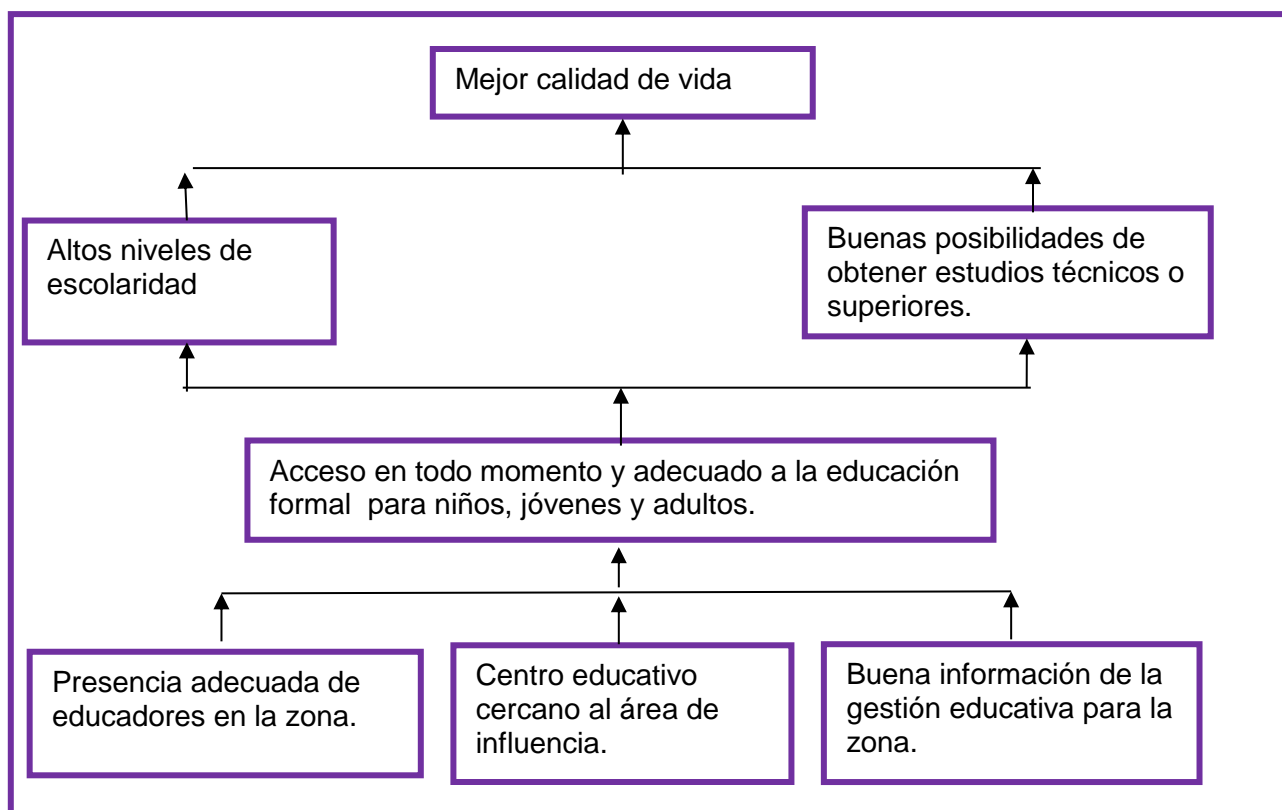
Fuente: propia.

Se puede apreciar que el problema central planteado es el acceso limitado e inadecuado a la educación para la población en edad escolar en la zona.

Árbol de objetivos.

A partir del árbol de problemas se construye un árbol de objetivos con el fin de encontrar o plantear soluciones a los problemas planteados.

Figura N° 2. Árbol de objetivos.



Fuente: propia

El análisis de la problemática a través del árbol de objetivos propone que el objetivo que se debe lograr para superar la problemática es que se obtenga un acceso adecuado a la educación para los pobladores en edad escolar de la zona de influencia.

Para lograr este objetivo puede haber diversas alternativas que se proponen para su estudio y análisis.

Identificación de alternativas de solución al problema.

De las acciones planteadas a cada medio fundamental y de las interrelaciones entre dichas acciones, pueden configurarse conjuntos de acciones que constituyen alternativas de solución. Una alternativa de solución puede no incorporar acciones de todos los medios fundamentales, o sí retomar al menos una acción de cada medio fundamental. En esto deberá tenerse cuidado de que dichas acciones no sean mutuamente excluyentes.

Cuadro N° 2. Alternativas de solución.

Alternativas	Acciones	Valoración
Alternativa 1	Proveer de medios para el traslado de los estudiantes a otro colegio en mejores condiciones y menor tiempo.	Poco probable por falta de sostenibilidad en el tiempo.
Alternativa 2	Construir un colegio que permita acortar la distancia de asistencia a los estudiantes de la zona de influencia.	Altamente probable por la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

Fuente: propia

La alternativa numero 2 es la mejor valorada por ser la que garantiza sostenibilidad en el tiempo y puede ser implementado por la alcaldía con fondos del gobierno central y con la ayuda de organismos no gubernamentales que trabajen en la zona en educación.

2.2. Área de influencia del proyecto.

En la comunidad existen 120 viviendas de las cuales están ocupadas 117 viviendas y 69 de estas viviendas se clasifican como inadecuadas.

Está destinado un terreno para la construcción de la escuela, el cual permite el acceso de todos los miembros de la comunidad.

Foto N° 1. Sitio propuesto para la construcción.



Fuente: propia.

En la zona de influencia el analfabetismo es de 43 % aproximadamente en la población en general, aunque disminuye la tasa en el segmento de población de 14 a 29 años.

Cuadro N° 3. Porcentaje de analfabetismo

Comunidad	% de analfabetismo		Analfabetismo (14-29 años)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Quisaurita	43,30%	43%	30,10%	25%

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

Las características de las viviendas en la zona son las siguientes.

Cuadro N° 4. Principales indicadores de vivienda

Descripción	Cantidad
Viviendas particulares	120
Viviendas ocupadas	117
Características	
Pared inadecuada	104
Techo inadecuado	39
Piso de tierra	69
Vivienda inadecuada	69
Sin luz eléctrica	113
Sin agua potable	89
Tenencia no propia	5
Con distancia a CS mayor de 5 km	101

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

Los indicadores de educación de la zona de estudio se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5. Indicadores de educación en la zona

Descripción	Hombre	Mujer
Asistencia escolar primaria	71	59
Asistencia escolar primaria (6-12 años)	65	42
Primaria incompleta	42	26
Asistencia escolar secundaria	6	11
Asistencia escolar secundaria (12-18 años)	3	9
Secundaria incompleta	4	6
Asistencia escolar universitaria (17 - 29 años)	0	1
Población con estudios universitarios completos	0	0

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

Se observa que la mayor cantidad de asistencia escolar se da en los niveles de primaria. La asistencia universitaria es prácticamente el mínimo.

Las características de la población económicamente activa en la zona de estudio se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6. Indicadores económicos de la población en la zona

Descripción	Hombre	Mujer
Población Económicamente Activa(PEA)	207	22
Población Económicamente Inactiva(PEI)	70	206
Trabajo permanente (10 - 14 años)	11	1
Trabajo permanente (15 - 29 años)	64	13
Trabajo permanente (30 y más)	59	4
Trabajo temporal (10 - 14 años)	5	0
Trabajo temporal (15 - 29 años)	36	2
Trabajo temporal (30 y más)	23	2
Ocupados sector primario	194	3
Ocupados sector secundario	6	2
Ocupados sector terciario	7	17

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

Se puede ver que hay un segmento de población en edad escolar que tiene trabajo permanente o temporal, lo cual perjudica su desarrollo escolar.

En términos de pobreza en la zona se ha caracterizado de acuerdo a la clasificación usada por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE).

Cuadro N° 7. Principales indicadores de pobreza.

Descripción	Porcentaje
No pobres	8,70%
Pobres no extremos	30,40%
Pobres extremos	60,90%

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

Además se presentan otros indicadores socioeconómicos de la zona de estudio para evaluar la relevancia del proyecto.

Cuadro N° 8. Indicadores de pobreza.

Descripción	Porcentaje
Índice de hacinamiento	33,00%
Índice de servicios insuficientes	54,80%
Índice de vivienda inadecuada	24,30%
Índice de baja educación	53,80%
Índice de dependencia económica	60,90%
Hogares en pobreza extrema	70
Población en pobreza extrema	454

Fuente: INIDE VIII censo de población y IV de vivienda 2005

2.3. La población demandante y la demanda efectiva.

Población de referencia en el área de influencia

Corresponde al total de la población localizada en el área de influencia, que cumple algún criterio para ser demandante del servicio educativo, tal como la edad, o haber cumplido con el nivel predecesor de educación. Los datos de población en el año 2005 en el último censo de población eran los siguientes.

Cuadro N° 9 Población en la zona de estudio.

Comunidad	Hombres		Mujeres		Total
	Menor de 15	De 15 años y mas	Menor de 15	De 15 años y mas	
Quisaurita	168	223	168	177	736

Fuente. INIDE, 2005

En el año 2017 la población de Quisaurita ha crecido y el ultimo estimado de la Alcaldía de Camoapa muestra los siguientes datos.

Cuadro N° 10 Población de Quasaurita (2017)

Descripción	Hombre		Mujer		Total
	Menor de 15 años	De 15 años y más	Menor de 15 años	De 15 años y más	
Urbana	189	251	189	199	829

Fuente: Alcaldía de Camoapa

La estructura de la población por grupos de edades es la siguiente.

Cuadro N° 11. Población de la comunidad de Quasaurita. Según edad.

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
Total	829	440	389
0 - 4 años	15	8	7
5 - 9 años	61	36	25
10 - 14 años	77	42	35
15 - 19 años	95	53	42
20 - 24 años	93	52	41
25 - 29 años	89	47	42
30 - 34 años	65	35	30
35 - 39 años	58	30	28
40 - 44 años	55	27	28
45 - 49 años	50	26	24
50 - 54 años	40	20	20
55 - 59 años	33	17	16
60 - 64 años	26	13	13
65 y más años	73	34	39

Fuente: Alcaldía de Camoapa

Población demandante potencial.

Es aquel subconjunto de la población de referencia que está siendo afectada por el problema identificado. La población potencial es sinónima de población con problema, población carenciada, o población afectada.

La población potencial, será la demanda potencial del proyecto a implementar, es decir, todos aquellos que podrían asistir al establecimiento educativo de acuerdo a sus edades, ubicación de domicilio, sexo, nivel de pobreza, niveles y modalidades establecidas en el servicio educativo

En este caso se tiene el grupo conformado por las edades de 5 a 9 años y de 10 a 14 años.

Cuadro N° 12. Población demandante potencial. Según edad.

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
5 - 9 años	61	36	25
10 - 14 años	77	42	35

Fuente: Alcaldía de Camoapa

De estos grupos se puede encontrar los que pertenecen a cada año de edad para relacionarlos con su demanda escolar.

Cuadro N° 13. Población del grupo de demanda potencial por edad. Año 2018.

Edad	Total
0 - <1	5
1 - <2	4
2 - <3	6
3 - <4	5
4 - <5	7
5 - <6	11
6 - <7	10
7 - <8	14
8 - <9	13
9 - <10	14
10 - <11	14
11 - <12	13
12 - <13	15
13 - <14	18
14 - <15	18

Fuente: visita de campo

Población demandante efectiva.

A partir de la población potencial o afectada por la situación del servicio escolar, se determina la población demandante efectiva. La población demandante efectiva, es entonces, aquel grupo que finalmente tendría acceso al proyecto, una vez analizados algunos criterios y restricciones

Cuadro N° 14. Escolaridad por edad. Demanda efectiva

Edad	Escolaridad							Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Primaria aprobada	
6 - <7	10							10
7 - <8	4	10						14
8 - <9	2	2	9					13
9 - <10		2	2	10				14
10 - <11			2	3	9			14
11 - <12		1	2	1	3	6		13
12 - <13		1	1	2	2	8	1	15
13 - <14			1	1	2	5	9	18
14 - <15				1	2	6	9	18
Total	16	16	17	18	18	25	19	

Fuente: datos de campo

2.4. Proyección de la demanda.

A efectos de profundizar en la proyección de la demanda, considerando la propuesta de un centro escolar rural en la Comunidad de Quisaurita en el municipio de Camoapa. Ese centro escolar está previsto para albergar en sus dos aulas disponibles, entre 100 y 60 estudiantes en total, los que serán de 18 a 10 estudiantes por grado o nivel.

El cuadro N° 15. muestra cómo el centro escolar atiende a niños/niñas que cursan de primero a sexto grado en dos turnos: en el turno de la mañana a estudiantes de primero a tercer grado, y por tarde a estudiantes de cuarto a sexto grado.

Cuadro N° 15. Distribución de estudiantes por aula y turno, año 2019

Aula	Mañana	Tarde
Aula 1	Primer grado, 16 estudiantes	Cuarto grado, 18 estudiantes
Aula 1	Segundo grado, 16 estudiantes	Quinto grado, 18 estudiantes
Aula 2	Tercer grado, 17 estudiantes	Sexto grado, 25 estudiantes

Los niños/niñas que están en el grupo de 6 a 15 años son 129 de los cuales 110 estarán en los estudios de primaria y 19 ya están con la primaria aprobada.

La proyección de estudiantes matriculados es la siguiente.

Cuadro N° 16. Matricula de inicio (2020 - 2024)

Nivel	Años				
	2020	2021	2022	2023	2024
Primero	16	10	10	10	10
Segundo	16	15	10	10	10
Tercero	17	15	14	10	10
Cuarto	18	16	14	13	10
Quinto	18	17	15	13	12
Sexto	25	17	16	14	12
Total	110	90	79	70	64

Fuente: propia

Cuadro N° 17. Matricula de inicio (2025 - 2029)

Nivel	Años				
	2025	2026	2027	2028	2029
Primero	10	10	10	10	10
Segundo	10	10	10	10	10
Tercero	10	10	10	10	10
Cuarto	10	10	10	10	10
Quinto	10	10	10	10	10
Sexto	12	10	10	10	10
Total	62	60	60	60	60

Fuente: propia

Cuadro N° 18. Matricula de inicio (2030 - 2034)

Nivel	Años				
	2030	2031	2032	2033	2034
Primero	10	10	10	10	10
Segundo	10	10	10	10	10
Tercero	10	10	10	10	10
Cuarto	10	10	10	10	10
Quinto	10	10	10	10	10
Sexto	10	10	10	10	10
Total	60	60	60	60	60

Fuente: propia

Cuadro N° 19. Matricula de inicio (2035 - 2039)

Nivel	Años				
	2035	2036	2037	2038	2039
Primero	10	10	10	10	10
Segundo	10	10	10	10	10
Tercero	10	10	10	10	10
Cuarto	10	10	10	10	10
Quinto	10	10	10	10	10
Sexto	10	10	10	10	10
Total	60	60	60	60	60

Fuente: propia

Considerando los estudiantes por nivel escolar y los egresados, se presenta el cuadro de los valores totales.

Cuadro N° 20. Proyección de estudiantes beneficiados.

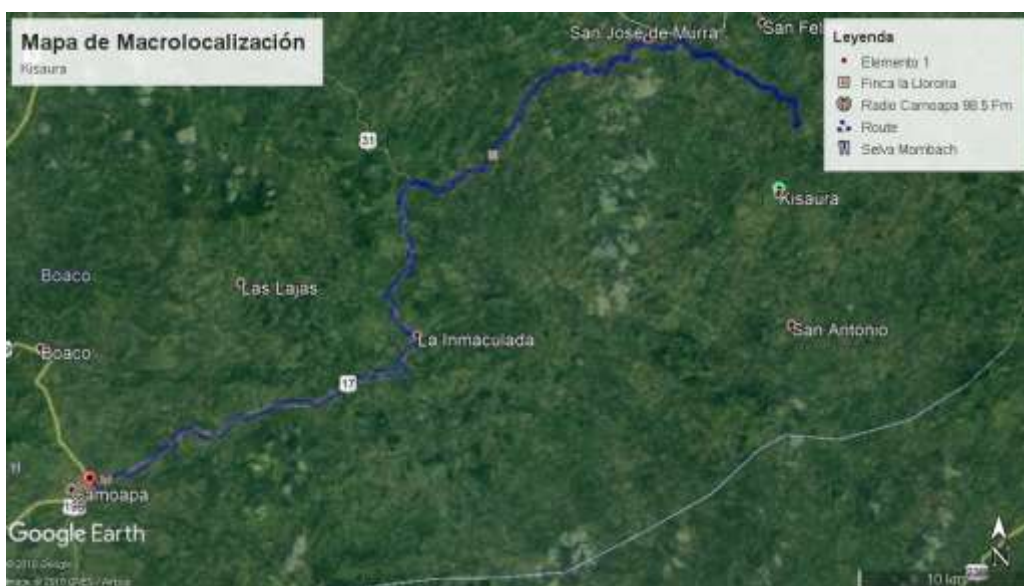
Año	Total estudiantes	Total egresados
2020	110	25
2021	90	17
2022	79	16
2023	70	14
2024	64	12
2025	62	12
2026	60	10
2027	60	10
2028	60	10
2029	60	10
2030	60	10
2031	60	10
2032	60	10
2033	60	10
2034	60	10
2035	60	10
2036	60	10
2037	60	10
2038	60	10
2039	60	10

Fuente: propia

3.1.2. Micro localización del proyecto.

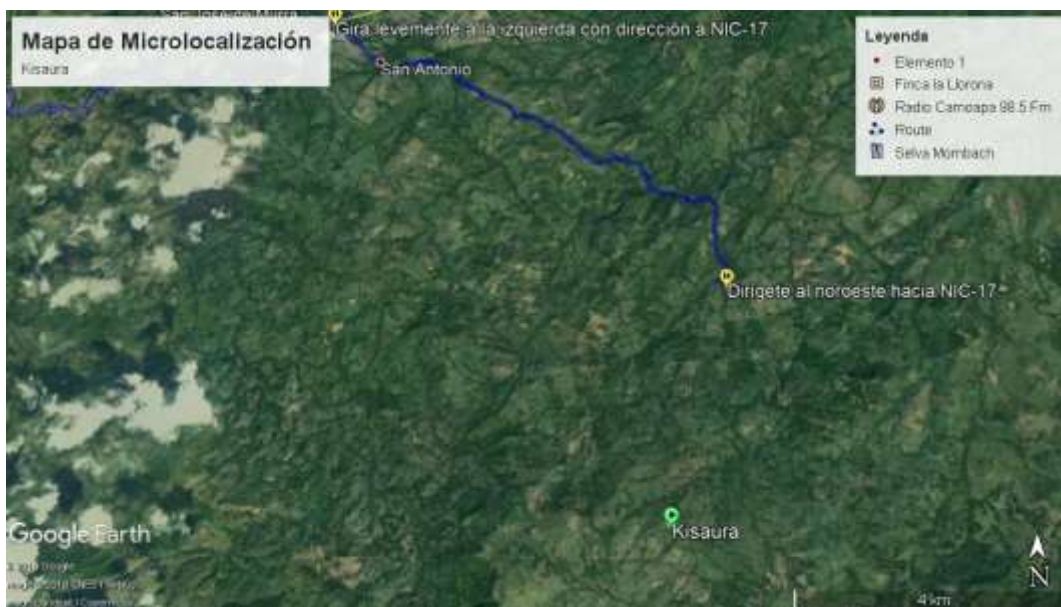
El sitio de estudio es la comarca Quasaurita del municipio de Camoapa. Localizada a 67.3 km de la cabecera municipal.

Mapa N° 2. Localización del sitio de estudio.



Fuente: Google Earth

Mapa N° 3. Micro localización del sitio.



3.2. Tamaño del proyecto.

El tamaño del proyecto se mide por su capacidad de prestación de servicios, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal del proyecto, o sea, la cantidad de servicios que se ofrecerá en un período determinado, por ejemplo, 240 niños en edades de 5 a 13 años atendidos por el centro educativo.

El análisis de tamaño del proyecto tiene como propósito dimensionar la capacidad efectiva de los servicios a brindar y su nivel de uso, al inicio del proyecto y durante su operación. El tamaño se expresa en las unidades que mejor expresen la capacidad de producción del proyecto. De hecho esas unidades son las mismas que las establecidas para el análisis de demanda y de oferta. En los proyectos educativos el tamaño comúnmente se expresa en número de estudiantes por grado y turno.

La capacidad actual constituye la oferta “sin proyecto”. Se determina a partir de la capacidad de producir el servicio educativo, según estándares sectoriales, de las centros educativos (ubicadas en el área de influencia) a las que la población afectada podría acceder sin mayores dificultades.

El tamaño se define a partir de la brecha oferta-demanda. Si fuera necesario, se analiza la implementación modular del proyecto, de manera que se vaya adecuando gradualmente a la demanda. Para calcular el tamaño se encuentra la brecha de recursos.

3.3. Ingeniería del proyecto.

La tecnología ha de entenderse como la forma en que el proyecto produce la prestación del servicio educativo para el que ha sido concebido. Más formalmente es el conjunto de conocimientos, técnicas, métodos e instrumentos aplicados para la transformación de insumos en servicios.

Debe ser pertinente, de acuerdo a las condiciones del área de estudio (clima, suelos, topografía, etc.), variará el tipo de tecnología, al menos en lo constructivo. Es evidente, que el diseño de infraestructura no será igual en una zona lluviosa que en una seca. Si la localización de la infraestructura está expuesta a algún peligro, ha de verificarse que se adopten medidas para reducir el riesgo, las mismas que estarán relacionadas con el diseño, los materiales empleados y las normas técnicas de construcción, generales y sectoriales. En el caso de la construcción de un colegio estará condicionada por la localización, si el sitio tiene riesgo a inundación los elementos constructivos serán diferentes a si el riesgo fuera sísmico o si no tuviera riesgos a desastre alguno.

Pero también la decisión de tecnología no sólo se refiere a la ejecución del proyecto sino que también a la operación misma. Esto implica que el análisis de la tecnología deberá considerar diferentes alternativas de cómo producir el bien o servicio, evaluando los beneficios y costos de esas alternativas. Por ejemplo el uso de TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje, tales como aulas virtuales o aulas interactivas.

Entre los factores condicionantes de la tecnología están, además del bien o servicio a producir, (i) la localización, (ii) el tamaño, (iii) las economías de escala, (iv) los requerimientos de insumos (tipo y cantidad), (v) la calificación de la mano de obra, (vi) los recursos financieros o disponibilidad de financiamiento, entre otros

3.3.1. Materiales de la construcción.

Concreto.

Los elementos de concreto deben poseer tal característica que tengan fatiga de ruptura mínima a los 28 días igual 4000 psi. Esto es una proporción 1:2:2 El colocado debe efectuarse a tal velocidad que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de la formaleta y entre los espacios de varillas. Una vez iniciado el colado, este deberá efectuarse en una operación continua hasta que termine la llena del elemento.

El concreto que se haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños, no se usará en el proyecto.

El descimbrado deberá hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y la durabilidad de la estructura. El concreto que se descimbre debe ser suficientemente resistente para no sufrir daños posteriores. Durante la actividad de descimbrar se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos que puedan perjudicar al concreto.

Foto N° 2. Concreto en la construcción.



Fuente: [www.youtube.com/ capsulasdealbaliñeria](http://www.youtube.com/capsulasdealbaliñeria).

En caso de que se encuentren partes de la estructura con defectos o que no permitan la resistencia que se requiere, se debe demoler la obra y se construirá de nuevo.

Agua.

El agua para mezcla y curado de concreto, u otras aplicaciones, debe estar razonablemente limpia y exenta de ácido, álcalinas, azúcar, sustancias aceitosas, salinas, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para el producto final. El agua será analizada de acuerdo con AASHTO T 26 y deberá satisfacer los requisitos que señala dicha norma.

Arena.

La arena será limpia y libre de materia vegetal, sales, alcalinos orgánicos, mica, detritos la granulometría debe cumplir con los requisitos de las especificaciones correspondientes, para obtener un concreto denso y trabajable, sin exceso de cemento.

Piedrín.

La piedra triturada será de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ " respectivamente según se indica en los planos, será Proincoy deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-33 para agregados y estará limpia. No se aceptará otro tamaño a menos que el laboratorio de materiales haga el diseño de la mezcla y el ingeniero supervisor la autorice.

Cemento.

El cemento será Portland Standard que cumple con la especificación C-150 ASTM. Debe llegar al sitio en sus envases originales y enteros. Será almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad, y será apilado sobre tarimas de madera a 15 cm del suelo. Todo cemento dañado o endurecido será rechazado.

Foto N° 3. Cemento para la construcción.



Fuente: www.cemex.com

Curación del Concreto.

Comenzar la curación inmediatamente después de que el agua libre superficial se ha evaporado y se ha completado el acabado. Si la superficie del concreto comienza a secarse antes de que se haya escogido el método de curación que se va a implementar, manténgase la superficie de concreto húmeda usando un rocío como niebla sin dañar la superficie.

Las superficies a ser frotadas deberán ser mantenidas húmedas después de quitar las formaletas. Cúrense inmediatamente después de la primera frotada.

Perlines.

Para construcciones típicas se usa como apoyo de cubiertas y forros de lámina para naves industriales almacenes, casetas, parqueos, entre otros. En el colegio se usa para la cubierta de techo.

Características: Disponible en acabado negro y galvanizado Cumple norma G60/ASTM A 123

Foto N° 4. Perlines en la construcción



Fuente: www.suminsa.com.ni

Zinc.

Las láminas de zinc deben tener una pendiente que impida el estancamiento del agua, pues de lo contrario la lámina no se secará y perderá sus cualidades. Otra posibilidad que tiene esta lámina es la de crear aleros o volados para generar grandes sombras sobre la fachada. Es importante que esos volados estén bien sujetos para evitar que salgan volando

Foto N° 5. Láminas de zinc.



Estás láminas pueden ser utilizadas para ampliar los espacios, su flexibilidad permite que se adapten a cualquier espacio, lo único necesario es una estructura fija de vigas y correas que mantengan la lámina rígida. En el proyecto se usan para cubrir la estructura de techo del colegio.

3.4. Estudio del proceso.

Limpieza inicial y final.

Corresponde al contratista la limpieza inicial y final del área del proyecto.

El contratista debe ubicar el sitio del proyecto, los planos señalan los límites de la obra y especifican los árboles, arbustos, plantas y objetos que deben conservarse. En caso contrario deberán ser indicados por el supervisor y por escrito en el libro de Bitácora.

Todos los objetos de la superficie y todos los árboles, troncos, raíces y fundaciones viejas de concreto, y cualquier obstrucción saliente, deberán ser quitados de los últimos 50 centímetros superficiales. El contratista podrá dejar los troncos y objetos sólidos no perecederos, siempre que estos no sobresalgan más de 15 centímetros de la superficie del nivel de suelo natural y los mismos estén situados a más de tres metros de distancia del proyecto, de calles, andenes, estacionamientos y plazas y de zonas de excavación o relleno con espesores mayores a 50 centímetros.

Los materiales de desecho que no puedan ser quemados, podrán ser retirados del área deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles de éste, mediante permiso escrito del supervisor y del dueño de la propiedad en la que se depositarán dichos desperdicios.

En caso de que el contratista no pueda quemar o retirar los desechos, en un tiempo razonable, del área del proyecto y los mismos estorben para las subsecuentes

operaciones de construcción, será responsabilidad de trasladar dichos desperdicios a lugares provisionales donde no estorben las maniobras de construcción.

Los materiales que sean Inflamables como escombros de madera, bolsas, cajas de cartón vacías, etc., serán quemadas por el contratista en el Botadero Municipal: en caso que no exista este, donde el supervisor –Gestor del proyecto- lo indique. Son partes de estos escombros las hierbas y arbustos que crecen en el invierno y el contratista eliminará en la limpieza inicial.

Todos los escombros no Inflamables serán botados en el Vertedero Municipal o donde el supervisor lo indique, no así trozos de materiales de asbesto cemento el que será enterrado a una profundidad de 1.2 metros, quebrándolo previamente en trozos no mayores de 25 centímetros de diámetro. En caso que el nivel de aguas superficiales sea menor a 1.2 metros de profundidad, El contratista los enterrará en un sitio donde el manto freático sea más profundo de 1.2 metros.

Todos los escombros producidos por la ejecución de las Obras del Proyecto serán depositados en el Botadero Municipal o en el lugar que indique el Supervisor.

Trazado y nivelación.

Las líneas base, puntos topográficos de referencia, o los que el Contratista coloque, y los elementos de control necesarios para determinar la ubicación y elevación del trabajo en el terreno, están mostrados en los planos o serán suministrados por el Supervisor.

El Contratista trazará su trabajo partiendo de las líneas base y bancos de nivel, o puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así tome.

El Contratista será responsable por la ejecución del trabajo en conformidad con las líneas y cotas de elevación indicadas en los planos o establecidas por el Supervisor.

El Contratista tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todas las estacas, tacos y otras marcas hasta cuando el Supervisor lo autorice para removerlas. En caso de negligencias del Contratista o de sus empleados y que resultare en la destrucción de dichas referencias, antes de su remoción autorizada, El Contratista las reemplazará si así lo exigiere el Supervisor.

Los bancos de nivel y las otras referencias topográficas deberán ser cuidadosamente conservados por el Contratista hasta la aceptación final del trabajo, y si son destruidos o aterrados, su re-localización será hecha por cuenta de el Contratista.

Cualquier trazado erróneo será corregido por el Contratista por su cuenta. Para evitar errores en el trazado de las obras, el Contratista colocará las suficientes Niveletas sencillas, dobles, tacos, etc., en los lugares donde sea necesario, indicando cotas y estacionamientos, y tomando como referencia los puntos indicados en el plano o indicados por el Supervisor.

En caso que el Contratista encontrare errores en el nivel del punto de referencia, lo indicara por escrito en el Libro de Bitácora antes de comenzar cualquier obra; el Supervisor contestará de la misma manera indicando el nivel correcto; en caso que el Contratista haya incurrido en avances de obras con niveles incorrectos, correrá por cuenta de él la corrección de la obra.

Para el trazado de las obras el Contratista usara elementos de madera o metálicos; en el caso de utilizar madera, esta será de cuartones de 2" x 2" y 0.5 metros de alto s.n.t. Con reglas de 1" x 3" debidamente cepillado el canto superior donde se referirá el nivel; de ser metálicas, estas deben garantizar un canto superior adecuado para referir el nivel. Las niveletas sencillas llevarán dos cuartones de apoyo de la regla de nivel espaciados a 1.0 metro; para niveletas dobles serán tres cuartones espaciados a 1.0

metro pero formando ángulo recto; la madera podrá ser de pino o madera blanca. En el caso de los embaldosados las niveletas serán puestas a cada tres ml de espaciamiento apoyada con estacas de reglas o cuartones, las niveletas se colocaran una forma longitudinal y otra en forma transversal la transversal realizando un bombeo mínimo de 1% y máximo de 3 %, a la mitad de la mitad del ancho de la calle colocada las niveletas se le realizar un bombeo de 1" apoyada de una estaca, estas niveletas deberán ser sacadas después de un periodo razonable para evitar la fractura del concreto se recomienda realizar el trabajo de acabado integral el tiempo mínimo para proceder al casado lo más pronto posible de las niveletas.

El Contratista comprobará las medidas en los planos, localizando la construcción con precisión en el sitio, de acuerdo con los documentos del contrato, niveletas, estacas de nivelación, tacos, etc., permanecerán en su posición hasta que el área de la construcción haya sido establecida permanentemente.

El Contratista será responsable de proteger de daños todas las líneas, niveles y puntos de referencia y si se destruyen deberán ser reparados y repuestos por su cuenta, notificando a el Supervisor. Cuando el trazo este sustancialmente terminado solicitará si puede eliminarlos.

Movimiento de tierra.

Se realizar movimiento de tierra con maquinaria para darle velocidad y efectividad a la actividad, la capa vegetativa del terreno actual deberá de ser retirada del proyecto para poder acopiar el resto de material saliente del corte y realizar la mezcla con CALIDRA por cada m³ se tratara con 60 kg de cal hidratada.

Cortada la superficie se deberá de realizar una compactación con vibro compactadora de 12.5 tonelada, para luego colocar geotextil con tejidos impermeables el cuela deberá de contar con certificado de calidad.

Realizada la mezcla del suelo con CALHIDRA la cual se realizara con pala mecánica hasta lograr una mezcla totalmente homogénea, se procederá a colocar capas de 30 cm de espesor perfilada con motoniveladora para proceder a la primera compactación, y así sucesivamente hasta lograr el punto de la terracería, no se realizarán cambio de niveles.

Se utilizarán en la ejecución de los suelos estabilizados con cal, solamente los equipos que hayan sido previamente aprobados por el ingeniero a cargo de la Obras.

Para la ejecución de los suelos tratados “in situ” con cal se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución de la cal, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

La cal viva o apagada se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, de dos formas posibles:

Por vía seca, en forma de polvo a granel, mediante una extensión previa sobre la superficie de trabajo, anterior al mezclado con el suelo.

Por vía húmeda, en forma de lechada de cal hidratada o apagada, elaborada previamente también por equipos mecánicos. La proporción a utilizar será del 5% siendo el índice de plasticidad de 1300 kg/m^3 lo que equivale a 65 kg/m^3 , se deberá de avisar con anticipación a la supervisión el día y la hora programada para realizar la mezcla y que esta sea aprobada y fiscalizada por el ingeniero a cargo del proyecto.

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con la cal sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del suelo sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la preparación necesaria, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos, o se podrá realizar, previa aceptación del ingeniero, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal en polvo para corrección del exceso de humedad del suelo.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación podrá realizarse, bien mediante riego previo del suelo con tanque regador.

En el momento de la compactación la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor, y su humedad será la fijada en las tolerancias indicadas.

El objeto de esta fase es verificar que al momento del inicio del tratamiento y formula del trabajo adoptada los suelos no tendrá una humedad ni tan alta que dificulte su mezclado y trabajabilidad ni tan baja que impedirán una compactación adecuada.

En caso de tener una temperatura que oscile entre 5 y 35 ° centígrados se recomienda plazos que no superen los siguientes límites:

Ejecución de la mezcla: no más de un hora desde la extensión de la cal.

Compactación de la mezcla: de cuatro a seis horas desde el mezclado.

Curado de la mezcla: de tres a siete días.

La humedad: de 0.9 y 1.10 la humedad óptima.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el ingeniero y respetando los espesores x capa hasta alcanzar la densidad especificad.

Construcción de enmallado

El tubo que se utiliza en esta actividad es tubo galvanizado de 1 ½" chapa 16, todo esto con un empotre de 60 cm con base de concreto de 3000 psi de 0.15 x 0.15 m. Distanciado @ 3.00 ml de centro a centro, se utilizar malla ciclón de 8' colocada con hierro de ¼" Std los remates de soldadura se deberán de pintar con anticorrosivo plateado.

Se le colocara arbotante de 0.50 cm de alto todo estos con tapón pvc, el alambre utilizar será alambre serpentina galvanizada de 0.33 mm con un máximo de desarrollo de 5 ml por rollo, reforzada con hierro de 3/8" Std corrugado pintado con anticorrosivo plateado.

La piedras canteras a utilizar serán piedra cantera serrada pegada con mortero de resistencia de 3000 psi, la cerca perimetral será colocada en todo el perímetro del centro escolar

Los pedestales estarán @ 3 ml con dimensiones de 0.15 x 0.15 m, empotrado 60 después del terreno natural existente más los 40 cm de piedra cantera, concreto con resistencia de 3000 psi.

Fundación estructura.

Las zapatas a colocar serán de 0.60 m x 0.60 m x 0.25 m armada con hierro de 3/8" estándar a cada 10 cm para cada dirección se colocara un espesor de concreto de 25 cm concreto de 3000 psi.

Pedestal: el pedestal será de 0.20 m x 0.20 m con una profundidad de 55 cm armado con hierro de 3/8" estándar de cuatro elementos principales, con estribos de hierro de ¼" de 0.65 cm de desarrollo los primeros 5 a cada 5 cm y el resto a 10 cm todo esto llenado con concreto de resistencia de 3000 psi 1 parte de cemento 2 parte de arena

y tres parte de piedrín para cualquier empalme o anclaje se respetaran las normas de construcción las cuales nos indican 30 cm para hierro de 3/8". Antes de cualquier llena esta deberá de ser revisada y aprobada por el ingeniero supervisor para garantizar que esta esté en cada punto según diseño entregado.

Viga asismica: esta será de 20 cm x 20 cm toda esta armada con hierro de 3/8" con cuatro elemento estándar con estribos de hierro de 1/4" estándar con una longitud de desarrollo de 0.65 m los cuales serán colocados de las siguiente manera los primero 5 a cada 5 cm y el resto a cada 10 cm llenada con concreto de 3000 psi debidamente vibrado para evitar ratoneras o espacios vacíos en la llena , todo acero armado deberá de cumplir con las normas de armado los cuales deberán de ser revisado y aprobado por el ingeniero supervisor antes de la llena de cualquier elemento estructural, la viga asismica quedara 10 cm arriba del terreno natural por lo tanto la altura total de corte para cada fundación será de 0.90 m.

Formaletas.

Las formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto sin movimientos locales superiores a la milésima (0.001). Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de la obra ya ejecutada. Las juntas de la formaleta no dejarán espacios no mayores de 3 milímetros para evitar pérdidas de la lechada, pero deberán dejar la holgura necesaria. Para evitar que por efecto de la humedad durante el llenado se comprima y deforme la formaleta.

El Contratista tiene la libertad de usar cualquier tipo de formaleta teniendo cuidado de cumplir con los requisitos establecidos en estas Especificaciones.

El descimbrado y el desencofrado deberán hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y la durabilidad de la estructura. Durante la actividad de descimbrado y desencofre se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos que puedan

perjudicar al concreto. El tiempo de descimbrado y desencofre será de 12 horas para todos los elementos.

Para mejor trabajo con las formaletas y para evitar deformaciones de la superficie de concreto colado, se usará en ellas una película de aceite quemado en el encofrado.

Para cualquier tipo de material usado para formaleta, el área en contacto con el concreto tiene que ser lista sin protuberancias, en caso de ser madera debe ser sin rajaduras que permitan desperdiciar el concreto a la hora de la colada.

Las formaletas se retirarán hasta después de 12 horas de colado el concreto.

El pedrín a utilizar será de río, de $\frac{1}{2}$ " ó de $\frac{3}{4}$ " si así lo prefiere, de ser de menor graduación será rechazado y el contratista estará en la obligación de cambiarlo, sin embargo El Contratista se compromete a limpiarlo de todo material arcilloso que este contenga previo a su uso en el concreto. La arena a utilizarse será del tipo Motastepe.

Estructura de concreto.

Todo el hierro a utilizar será hierro estándar con cuatro elementos principales $\frac{3}{8}$ " estándar y hierro de $\frac{1}{4}$ " para estribos todo esto para vigas y columnas el armado de hierro deberá de cumplir con normas técnicas de armado las cuales serán revisadas y aprobadas por el ingeniero supervisor antes de cualquier llenado, los estribos deberán de colocarse los primeros 5 a cada 5 cm y el resto a cada 10, toda la estructura será llenada con concreto de 3000 psi el cual el ejecutor de la obra deberá de garantizar el vibrado para evitar espacio vacíos, las formaletas deberán de estar debidamente colocadas y no se aceptaran formaletas que presenten deformaciones para la estructura, se solicita que sea aplicado aceite negro para evitar que el concreto tenga contacto directo con la madrera y que permita que al momento de desencofrar se deforme el llenado ya que este por lo momento no se le dará acabado.

La mampostería a utilizar será mampostería de ladrillo de barro el cual deberá de cumplir con estándar de calidad y resistencia, este será pegado con mortero de 3000 psi 1 parte de cemento y 4 parte de arena todo este material deberá ser de buena calidad, en lo que arena no referimos será deber del ejecutor en campo de la obra que esta esté fuera de contaminación u objetos que no pertenezcan a las características del material de lo contrario el supervisor con toda la autoridad podrá solicitar que este material sea sustituido en su totalidad por uno que cumpla con las condiciones.

La mampostería deberá de estar aplomada y alineada según normas técnicas de construcción y de los planos de diseños no se aceptara ningún error en cuanto aplomación se refiera.

Este ladrillo será sisado a ambas caras de igual manera se deberá de tomar en cuenta el costo unitario asumiendo el acabado de los ladrillo.

Estructura metálica.

La estructura metálicas estará compuesta de cajas de perlines de 4"x 6" x1/16" fijado a platinas empotradas en viga corona platinas de 1/4 de espesor, los clavadores a utilizar serán clavadores de perlin de 2"x 4"x 1/16 @ 0.90 y el primero a 20 cm, los cuales deberán de ser pintado con anticorrosivo, soportados con angular de 1/8 de espesor. (Acero –A-36)

Nota: Se deberán de tomar en cuenta todos los detalles de los planos de estructura de techo para su debida instalación que conlleva a su recibiendo a satisfacción.

Cubierta de techo.

La cubierta a utilizar será cubierta de zinc ondulada calibre 26 estándar fijadas a los clavadores con goloso punta broca de 2 1/2". Para la cumbrera se utilizara lamina de

zinc liso calibre 26 con desarrollo de 0.45 cm fijada al clavador con goloso punta broca de 2 ½".

Cada aula en su contorno se le colocara fascia de láminas de plycem liso de 11 mm de espesor con estructura metálicas compuesta de angulares de 1"x1"x1/8" de espesor pintado con anticorrosivo color negro, la lámina de plycem será fijada con golosos pinta broca a la estructura metálica.

Construcción de piso.

En el piso a realizar deberá de estar debidamente conformado y compactado a este se le colocara una malla de hierro de ¼ liso estándar espaciados a 15 cm en ambas direcciones, el concreto a utilizar será concreto de resistencia de 2500 psi con un espesor de 5 cm. Con un arenillado integral para toda el área del piso.

Obras metálicas y puertas.

Las puertas a colocar serán puertas de madera solida todas estas con sus cerraduras dobles acción haladera en la cual también se deberá de incluir en los gastos el tragaluz con vidrio de 5 mm de espesor.

Los protectores metálicos de puertas, traga luz y ventanas serán de angulares de 1 ¼" x 1 ¼" x1/8" con rombos de varillas de 3/8 lisa STD las cuales serán recibidas instaladas y pintadas a entera satisfacción.

Pizarrones.

Los pizarrones serán recibidos según planos entregados tanto en dimensiones como en acabado, el contratista deberá de incluir en esta actividad el suministro y la instalación de una pizarra acrílica de 4'x 8' para cada aula

Especificación general para el Concreto:

La mezcla deberá hacerse en una mezcladora mecánica con no menos de 1 ½ minutos de revolución continua una vez que todos los ingredientes hayan sido introducidos dentro de la mezcladora. Se completará la descarga de la mezcladora dentro de un periodo máximo de 20 minutos después de la introducción del agua para la mezcla del cemento con los áridos.

El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. El equipo de transporte debe ser capaz de llevar el suministro del concreto al sitio de colocación sin segregación y sin interrupciones que den lugar a pérdida de plasticidad entre colocados sucesivos y disminuyan la calidad de la trabazón entre colocados.

El colocado debe efectuarse a tal velocidad que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de la formaleta y entre los espacios de varillas.

Una vez iniciado el colado, este deberá efectuarse en una operación continua hasta que termine la llena del elemento.

El concreto que se haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños, no se usará en el proyecto.

Durante la colocación, todo concreto en estado blando deberá compactarse preferentemente con vibrador para que pueda acomodarse enteramente alrededor del refuerzo y de las instalaciones ahogadas.

Se permite hacer el apisonado con barras de espátula, insistiendo en cada punto lo necesario para que el concreto macice todos los huecos.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda, y arriba de los 10 grados centígrados, la superficie del concreto mojándolo durante 10 días tres veces al día. En el caso que el Contratista no cumpla con esta especificación, El supervisor podrá suspender la ejecución de toda obra que implique llenas de concreto, hasta que se verifique que El Contratista cumple con el curado exigido del concreto.

Cuando se haga una junta, la superficie de concreto debe limpiarse completamente y removerse toda la nata y el agua estancada. Las juntas de colado vertical también deberán humedecerse completamente y cubrirse con una lechada de cemento limpio, inmediatamente antes de colocarse el concreto nuevo.

Ninguna carga deberá apoyarse sobre alguna parte del elemento en construcción. En ningún momento se permitirá cargar la estructura con almacenamiento de materiales, equipos de construcción o cualquier otro tipo de sobrecarga. Se evitarán causas extremas (sobrecargas, vibraciones, etc.) Que puedan provocar fisuras en el concreto.

El descimbrado deberá hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y la durabilidad de la estructura. El concreto que se descimbre debe ser suficientemente resistente para no sufrir daños posteriores. Durante la actividad de descimbrar se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos que puedan perjudicar al concreto.

En caso de que el Supervisor encuentre partes de la estructura con defectos o que no permitan la resistencia que se requiere, el Contratista demolerá la obra y la construirá de nuevo por su cuenta.

El agua será potable, libre de sustancias aceitosas, alcalinas, salinas (sulfatos) y de materia orgánica.

La arena será Arena Motastepe o similar, limpia y libre de materia vegetal, sales, alcalinos orgánicos, mica, detritos.

La piedra triturada será de $\frac{3}{4}$ " PROINCO o similar y estará limpia. No se aceptará otro tamaño a menos que el Laboratorio de Materiales haga el diseño de la mezcla y el Supervisor la autorice. Los costos del diseño serán por cuenta de el Contratista.

El cemento será PÓRTLAND Standard o similar que cumple con la especificación C-150 ASTM. Debe llegar al sitio en sus envases originales y enteros. Será almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad, y será apilado sobre tarimas de madera a 15 cm del suelo. Todo cemento dañado o endurecido será rechazado.

Capítulo IV. Estudio económico del proyecto.

En este capítulo se determinan los costos y beneficios que el proyecto genera, se construyen los flujos que al ser evaluados permitirán determinar la rentabilidad del proyecto.

4.1. Inversión en el proyecto a precios financieros.

La inversión comprende la adquisición de todos los activos fijos e intangibles necesarios para que la empresa inicie operaciones.

4.1.1 Activos fijos

Se entiende por activos fijos, los bienes, propiedad de la empresa tales como:

Terrenos.

Obras civiles.

Maquinaria y Equipos.

En este proyecto en particular no se hará inversión en compra de terreno, debido a que el terreno será en un área comunitaria.

4.1.1.1 Obras civiles

Las obras civiles a realizarse en la construcción de la escuela están comprendidas en las distintas etapas que se proponen en el estudio técnico.

Cuadro N° 21. Inversión en infraestructura

Etapa	Actividad	Costo de mano de obra (C\$)	Costo de materiales (C\$)	Costo total (C\$)	Costo total (\$)
010	Preliminares	18,500.00	41,065.00	59,565.00	1,832.77
020	Muros	26,513.21	172,821.02	199,334.23	6,133.36
030	Fundaciones	30,752.01	83,690.39	114,442.40	3,521.30
040	Estructuras de concreto	59,514.90	180,130.29	239,645.19	7,373.70
050	Mamposteria	27,100.00	104,138.28	131,238.28	4,038.10
060	Techos y fascias	113,454.20	130,979.29	244,433.49	7,521.03
070	Acabados	48,775.04	13,079.12	61,854.16	1,903.20
080	Pisos	53,760.00	223,156.85	276,916.85	8,520.52
090	Puertas de madera solida	1,600.00	64,720.00	66,320.00	2,040.62
100	Obras metalicas	20,889.60	42,140.72	63,030.32	1,939.39
110	Ventanas de aluminio	10,444.80	73,113.60	83,558.40	2,571.03
120	Pintura	20,318.80	24,019.75	44,338.55	1,364.26
130	Limpieza y entrega final	7,159.75	0.00	7,159.75	220.30
(a) Total Costo directo		438,782.31	1153,054.30	1591,836.61	48,979.59
(b) Total Costo indirecto (+ imprevisto 5%)		21,939.12	57,652.71	79,591.83	2,448.98
(c) Total costo directo e indirecto (a + b)		460,721.43	1210,707.01	1671,428.44	51,428.57
(d) Administracion (5%)		23,036.07	60,535.35	83,571.42	2,571.43
(e) Sub total (e = c + d)		483,757.50	1271,242.36	1754,999.87	54,000.00
(f) Impuesto al valor agregado (15% sobre e)		72,563.63	190,686.35	263,249.98	8,100.00
(g) Impuesto municipal (1% sobre e)		4,837.58	12,712.42	17,550.00	540.00
Total C\$ (e + f + g)		561,158.70	1474,641.14	2035,799.84	62,640.00

Fuente: propia

4.1.2. Activos intangibles o diferidos.

Son todos los bienes y servicios intangibles que son indispensables para la iniciación del proyecto, pero no intervienen directamente en la producción.

Cuadro N° 22. Activos diferidos

Descripción	%	Monto (\$)
Formulación	5%	3,132.00
Supervisión	5%	3,132.00
Total		6,264.00

Fuente: propia

4.1.3. Inversión total.

Comprende el total de inversión en activos fijos y diferidos.

Cuadro N° 23. Inversión total

Descripción	Monto (\$)
Infraestructura	62,640.00
Activos diferidos	6,264.00
Total	68,903.99

Fuente: propia

4.2. Ingresos del proyecto a precios financieros.

Los ingresos en un proyecto privado son calculados con respecto al precio de venta del producto fijado en el estudio de mercado, dado que este proyecto no es de un colegio privado, no existen ingresos en el mismo.

4.3. Costos de operación del proyecto a precios financieros.

Los costos de operación son aquellos que toman en cuenta los costos de funcionamiento en personal y en servicios para prestar la atención de enseñanza.

Gasto en personal.

Cuadro N° 24 Gasto de personal de la escuela

Descripción	Cantidad	Costo mensual (C\$)	Costo anual (C\$)	Costo anual (US \$)
Maestros	2	7,000.00	168,000.00	5,169.23
Personal de Seguridad	1	4,000.00	48,000.00	1,476.92
Sub-total			216,000.00	6,646.15
Prestaciones	33.67%		72,727.20	2,237.76
Total			288,727.20	8,883.91

Fuente: propia

Gasto administrativo.

Cuadro N° 25. Gastos de administración

Descripción	Costo mensual (C\$)	Costo anual (C\$)	Costo anual (\$)
Papelería y útiles de oficina	400	4,800.00	147.69
Transporte	800	9,600.00	295.38
Servicios Públicos	300	3,600.00	110.77
Mantenimiento		10,000.00	307.69
Total			861.54

Fuente: propia

4.4. Ajustes de la valoración financiera a la económica.

Al efectuar la valoración con precios de mercado o precios financieros, estos se ajustan para pasar a precios sociales para el análisis económico

Factores de conversión.

Los factores de conversión establecidos por el sistema nacional de inversión pública (SNIP) son los siguientes.

Cuadro N° 26. Factores de conversión

Descripción	Valor
Precio social de la divisa	1.015
Mano de obra calificada	0.82
Mano de obra no calificada	0.54
Tasa social de descuento	8%

Fuente: SNIP

4.5. Inversión a precios sociales.

Realizando los ajustes a los valores del presupuesto se tiene el siguiente valor de inversión.

Ajuste de la mano de obra.

Cuadro N° 27. Ajuste de mano de obra

Actividad	U/M	Cantidad	Factor de ajuste	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Preliminares					
Movimiento de tierra	m3	182.00	0.82	100.00	14,924.00
Trazo y nivelación	m2	1.00	0.82	300.00	246.00
Muros					
Excavación manual para muros	m3	26.48	0.82	100.00	2,171.41
Acarreo de material	m3	34.50	0.82	100.00	2,829.00
Construcción de muros de concreto ciclópeo	m3	136.10	0.82	150.00	16,740.42
Fundaciones					
Excavación estructural	m3	23.14	0.82	100.00	1,897.15
Acarreo de material	m3	30.10	0.82	100.00	2,468.20
Acero de refuerzo en fundación	lbs	2,827.76	0.82	5.00	11,593.82
Formaleta para fundaciones	m2	0.00	0.82	0.00	0.00
Concreto de 3000 PSI	m3	14.11	0.82	800.00	9,257.47
Estructura de concreto					
Acero de refuerzo en vigas y columnas	lbs	8,016.08	0.82	5.00	32,865.95
Formaleta para vigas y columnas	m2	0.00	0.82	0.00	0.00
Concreto estructural	m3	24.29	0.82	800.00	15,936.27
Mampostería					
Paredes de bloque de mortero cizado	m2	271.00	0.82	100.00	22,222.00
Techos y fascias					
Estructura de acero	m2	610.69	0.82	100.00	50,076.58
Cubierta de láminas de zinc calibre 26	m2	610.69	0.82	80.00	40,061.26
Hojalatería	m	70.60	0.82	50.00	2,894.60
Acabados					
Piqueteo en concreto fresco	m2	270.75	0.82	20.00	4,440.33
Repello corriente	m2	271.00	0.82	80.00	17,777.60
Fino corriente	m2	271.00	0.82	80.00	17,777.60
Pisos					
Cascote de piso para aulas de clase	m3	19.20	0.82	800.00	12,595.20
Pegado de piso rojo en aulas de clases	m2	384.00	0.82	100.00	31,488.00
Puertas de madera solida					
Instalar puertas de madera solida con mocheta	c/u	16.00	0.82	100.00	1,312.00
Obras metálicas					
Protectores para ventanas	m2	104.45	0.82	200.00	17,129.47

Ventanas de aluminio					
Instalar ventanas de aluminio con paletas de vidrio escarchadas	m2	104.45	0.82	100.00	8,564.74
Pintura					
Pintura exterior e interior en vigas columnas y paredes	m2	812.75	0.82	25.00	16,661.42
Limpieza y entrega final					
Limpieza y entrega final	m2	1,431.95	0.82	5.00	5,871.00

Fuente: propia

El presupuesto de inversión

Cuadro N° 28. Presupuesto de inversión a precios sociales

Etapa	Sub etapa	Actividad	Costo de mano de obra C\$	Costo de materiales C\$	Costo total (C\$)	Costo total (C\$)
010		Preliminares				
	010-1	Movimiento de Tierra	14,924.00	31,652.17	46,576.17	1,433.11
	010-2	Trazo y nivelación	246.00	4,056.52	4,302.52	132.39
020		Muros				0.00
	020-1	Excavación manual	2,171.41	0.00	2,171.41	66.81
	020-2	acarreo de Material	2,829.00	0.00	2,829.00	87.05
	020-3	Construcción de muros de concreto ciclópeo	16,740.42	150,279.15	167,019.57	5,139.06
030		Fundaciones				0.00
	030-1	Excavación manual	1,897.15	0.00	1,897.15	58.37
	030-2	Acarreo de Material	2,468.20	0.00	2,468.20	75.94
	030-3	Acero de Refuerzo para fundaciones	11,593.82	28,605.53	40,199.35	1,236.90
	030-4	Formaleta para fundaciones	0.00	0.00	0.00	0.00
	030-5	Concreto de 3000 psi	9,257.47	44,168.72	53,426.19	1,643.88
040		Estructura de concreto				0.00
	040-1	Acero de refuerzo en vigas y columnas	32,865.95	80,600.80	113,466.75	3,491.28
	040-2	Formaleta para vigas y columnas	0.00	0.00	0.00	0.00
	040-3	Concreto estructural	15,936.27	76,034.23	91,970.51	2,829.86
050		Mampostería				0.00
	050-1	Paredes de bloque de mortero cizaso	22,222.00	90,555.02	112,777.02	3,470.06
060		Techos y fascias				0.00

	060-1	Estructuras de acero	50,076.58	0.00	50,076.58	1,540.82
	060-2	Cubierta de láminas de zinc calibre 26	40,061.26	110,942.86	151,004.12	4,646.28
	060-3	Hojalatería	2,894.60	3,395.00	6,289.60	193.53
070		Acabados				0.00
	060-1	Piqueteo en concreto fresco	4,440.33	0.00	4,440.33	136.63
	060-2	Repello corriente	17,777.60	7,582.10	25,359.70	780.30
	060-3	Fino corriente	17,777.60	4,359.71	22,137.31	681.15
080		Pisos				0.00
	080-1	Cascote de piso para aulas de clase	12,595.20	60,313.58	72,908.78	2,243.35
	080-2	Pegado de piso rojo en aulas de clase	31,488.00	133,735.86	165,223.86	5,083.81
090		Puertas de madera solida				0.00
	090-1	Instalar puertas de madera solida con mocheta	1,312.00	56,278.26	57,590.26	1,772.01
100		Obras metálicas				0.00
	100-1	Protectores para ventanas	17,129.47	36,644.11	53,773.58	1,654.57
110		Ventanas de aluminio				0.00
	110-1	Instalar ventanas de aluminio con paletas de vidrio escarchados	8,564.74	63,577.04	72,141.78	2,219.75
120		Pintura				0.00
	110-1	Pintura exterior e interior de vigas columnas y paredes	16,661.42	20,886.74	37,548.15	1,155.33
130		Limpieza y entrega final				0.00
	100-1	Limpieza y entrega final	5,871.00	0.00	5,871.00	180.65
Total			359,801.50	1003,667.39	1363,468.89	41,952.89

Fuente: propia

4.6. Beneficios del proyecto.

Esta sección incluye los beneficios derivados del proyecto a precios económicos.

Ahorro en gasto de perdido por movilización,

Cuadro N° 29. Parámetros de ahorro en movilización

Descripción	Monto	Unidad
Tiempo invertido en asistir a otra escuela	2.00	hora/estudiante
Días escolares	200.00	días/año
Valoración económica de una hora	10.00	córdobas/hora

Fuente: propia

Cuadro N° 30. Flujo de beneficios por ahorro en movilización

Año	Total de estudiantes	Horas totales al día	Horas al año	Valoración económica total (C\$)	Valoración económica total (\$)
2020	110	220	44,000	440,000	13,538.46
2021	90	180	36,000	360,000	11,076.92
2022	79	158	31,600	316,000	9,723.08
2023	70	140	28,000	280,000	8,615.38
2024	64	128	25,600	256,000	7,876.92
2025	62	124	24,800	248,000	7,630.77
2026	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2027	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2028	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2029	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2030	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2031	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2032	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2033	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2034	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2035	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2036	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2037	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2038	60	120	24,000	240,000	7,384.62
2039	60	120	24,000	240,000	7,384.62

Fuente: propia

Ahorro en gasto perdido por enfermedad.

Cuadro N° 31. Paramentos de ahorro en gasto por enfermedad

Descripción	Monto	Unidad
Porcentaje de enfermos al año	80.00%	%
Disminución del riesgo de enfermedades	50%	%
Costo diario por enfermarse (promedio)	200.00	córdobas
Días enfermo	4	días

Fuente: propia

Cuadro N° 32. Flujo de beneficios por ahorro de gasto en enfermedades

Año	Total de estudiantes	Estudiantes enfermos	Ahorro por gasto en enfermedad (C\$)	Ahorro por gasto en enfermedad (\$)
2020	110	88	35,200	1,083.08
2021	90	72	28,800	886.15
2022	79	63.2	25,280	777.85
2023	70	56	22,400	689.23
2024	64	51.2	20,480	630.15
2025	62	49.6	19,840	610.46
2026	60	48	19,200	590.77
2027	60	48	19,200	590.77
2028	60	48	19,200	590.77
2029	60	48	19,200	590.77
2030	60	48	19,200	590.77
2031	60	48	19,200	590.77
2032	60	48	19,200	590.77
2033	60	48	19,200	590.77
2034	60	48	19,200	590.77
2035	60	48	19,200	590.77
2036	60	48	19,200	590.77
2037	60	48	19,200	590.77
2038	60	48	19,200	590.77
2039	60	48	19,200	590.77

Fuente: propia

Beneficio en ingreso futuro obtenido por los egresados.

Cuadro N° 33. Paramentos de beneficio en aumento de ingreso

Descripción	Monto	Unidad
Ingreso mínimo para sector rural	4,000.00	córdobas
Ingreso anual por trabajador	48,000.00	córdobas
Porcentaje de población que labora	40%	
Tiempo estimado de laborar	30	años
Aumento del ingreso por escolaridad	30%	

Fuente: propia

Cuadro N° 34. Beneficios de aumento en el ingreso de los estudiantes egresados en su vida laboral

Año	Total de egresados	Incremento de ingreso anual (C\$)	Incremento de ingreso total (C\$)	Incremento de ingreso total (\$)
2020	25	144,000	4320,000	132,923.08
2021	17	97,920	2937,600	90,387.69
2022	16	92,160	2764,800	85,070.77
2023	14	80,640	2419,200	74,436.92
2024	12	69,120	2073,600	63,803.08
2025	12	69,120	2073,600	63,803.08
2026	10	57,600	1728,000	53,169.23
2027	10	57,600	1728,000	53,169.23
2028	10	57,600	1728,000	53,169.23
2029	10	57,600	1728,000	53,169.23
2030	10	57,600	1728,000	53,169.23
2031	10	57,600	1728,000	53,169.23
2032	10	57,600	1728,000	53,169.23
2033	10	57,600	1728,000	53,169.23
2034	10	57,600	1728,000	53,169.23
2035	10	57,600	1728,000	53,169.23
2036	10	57,600	1728,000	53,169.23
2037	10	57,600	1728,000	53,169.23
2038	10	57,600	1728,000	53,169.23
2039	10	57,600	1728,000	53,169.23

Fuente: propia

Flujo de beneficios del proyecto.

Los beneficios derivados del ahorro en los gastos y el ingreso futuro que se genera por el proyecto se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 35. Flujo de beneficios.

Año	Ahorro por movilización	Ahorro por enfermedad	Aumento del ingreso	Total
2019				0.00
2020	13,538.46	1,083.08	132,923.08	147,544.62
2021	11,076.92	886.15	90,387.69	102,350.77
2022	9,723.08	777.85	85,070.77	95,571.69
2023	8,615.38	689.23	74,436.92	83,741.54
2024	7,876.92	630.15	63,803.08	72,310.15
2025	7,630.77	610.46	63,803.08	72,044.31
2026	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2027	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2028	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2029	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2030	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2031	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2032	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2033	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2034	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2035	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2036	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2037	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2038	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62
2039	7,384.62	590.77	53,169.23	61,144.62

Fuente: propia

4.7. Costo del proyecto a precios sociales.

Se ajustan los precios de los costos financieros para considerarlos en el análisis económico del proyecto.

Gastos de administración.

Cuadro N° 36. Gastos de administración a precios sociales

Descripción	Costo mensual (C\$)	Costo anual (C\$)	Costo anual (\$)
Papelería y útiles de oficina	347.83	4,173.91	128.43
Transporte	695.65	8,347.83	256.86
Servicios Públicos	260.87	3,130.43	96.32
Mantenimiento		8,695.65	267.56
Total			749.16

Fuente: propia

Gasto en personal.

Cuadro N° 37. Gastos de personal a justado a precios sociales

Descripción	Cantidad	Costo mensual (C\$)	Costo anual (C\$)	Costo anual (US \$)	Factor social	Costo anual (US \$)
Maestros	2	7,000.00	168,000.00	5,169.23	1.00	5,169.23
Personal de Seguridad	1	4,000.00	48,000.00	1,476.92	0.70	1,033.85
Sub-total			216,000.00	6,646.15		6,203.08
Prestaciones	33.67%		72,727.20	2,237.76		2,088.58
Total			288,727.20	8,883.91		8,291.65

Fuente: propia

Flujo de costos a precios sociales.

A continuación se presenta un cuadro del flujo de los costos totales del proyecto.

Cuadro N° 38. Flujo de costos de operación.

Año	Administrativo	Personal	Total
2019			
2020	861.54	8,291.65	9,153.19
2021	861.54	8,291.65	9,153.19
2022	861.54	8,291.65	9,153.19
2023	861.54	8,291.65	9,153.19
2024	861.54	8,291.65	9,153.19
2025	861.54	8,291.65	9,153.19
2026	861.54	8,291.65	9,153.19
2027	861.54	8,291.65	9,153.19
2028	861.54	8,291.65	9,153.19
2029	861.54	8,291.65	9,153.19
2030	861.54	8,291.65	9,153.19
2031	861.54	8,291.65	9,153.19
2032	861.54	8,291.65	9,153.19
2033	861.54	8,291.65	9,153.19
2034	861.54	8,291.65	9,153.19
2035	861.54	8,291.65	9,153.19
2036	861.54	8,291.65	9,153.19
2037	861.54	8,291.65	9,153.19
2038	861.54	8,291.65	9,153.19
2039	861.54	8,291.65	9,153.19

Fuente: propia

4.8. Flujo de caja del proyecto a precios sociales.

El flujo de caja muestra los beneficios y gastos de los cuales se obtiene la utilidad y los valores de inversión para obtener el flujo final del proyecto.

Cuadro N° 39. Flujo de caja a precios económicos.

Año	Beneficios	Gastos	Utilidades	Inversión	Flujo de caja
2019	0.00	0.00	0.00	47,399.85	-47,399.85
2020	147,544.62	9,153.19	138,391.42		138,391.42
2021	102,350.77	9,153.19	93,197.58		93,197.58
2022	95,571.69	9,153.19	86,418.50		86,418.50
2023	83,741.54	9,153.19	74,588.35		74,588.35
2024	72,310.15	9,153.19	63,156.96		63,156.96
2025	72,044.31	9,153.19	62,891.12		62,891.12
2026	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2027	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2028	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2029	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2030	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2031	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2032	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2033	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2034	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2035	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2036	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2037	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2038	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42
2039	61,144.62	9,153.19	51,991.42		51,991.42

Fuente. Propia

4.9. Evaluación económica del proyecto.

La evaluación del flujo de caja a precios sociales muestra que utilizando la tasa social de descuento (TSD) de 8% el proyecto tiene un valor actual neto económico (VANE) de 636,793.72. Este valor es positivo por lo que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

La tasa interna de retorno económica (TIRE) del flujo de caja económico del proyecto muestra un valor de 364.03 % que es mayor que el 8% de la tasa social de descuento (TSD), por lo que el proyecto puede aceptarse como beneficioso desde el punto de análisis económico.

Capítulo V.- Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

El análisis de la problemática existente mostro que las grandes distancias recorridas, la inseguridad del desplazamiento y las enfermedades producidas por el desplazamiento es lo que justifica el desarrollo del proyecto. El análisis de los involucrados mostro que existe una necesidad insatisfecha por parte de la comunidad

Se logró concluir que existe una demanda de la población de la comunidad Quisaurita para la construcción y funcionamiento de un centro escolar que atienda los niveles de primaria para los niños y adolescentes en la comunidad.

El proyecto será desarrollado en un lote de terreno destinado por la comunidad para este fin. El punto es de acceso adecuado para todos los habitantes. El proyecto en sus primeros años atenderá a os niños que lo requieran así como los adolescentes que estén rezagados en sus estudios primarios. Posteriormente la demanda se estará estabilizando hacia una cantidad de alumnos aproximadamente constante.

Los materiales y tecnología de construcción son de acceso fácil en el mercado local, lo cual permite el desarrollo del proyecto sin retardos de tiempo. El proceso constructivo es conocido y es detallado para que pueda ser seguido adecuadamente por la empresa o el contratista que construirá la escuela.

Los cálculos del costo de inversión y costos de operación muestran que se requieren de estos fondos para buscar el financiamiento en la Alcaldía, el Ministerio de Educación, ONGs o el Gobierno Central. Asimismo, puede ser una combinación de varias fuentes de financiamiento.

Los precios de los costos de inversión y de operación a precios sociales y los beneficios generados por el proyecto permiten realizar la evaluación a precios sociales. Esta evaluación utilizando el criterio del Valor Actual Neto (VAN) refleja que el proyecto tiene un valor actual neto económico (VANE) de 636,793.72 y aplicando el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) para el proyecto muestra un valor de 364.03 % lo que muestra la viabilidad económica del proyecto.

5.2. Recomendaciones.

Se recomienda actualizar los costos de inversión y funcionamiento del proyecto en el momento en que se someta a aprobación para su construcción.

Se recomienda revisar los criterios técnicos del proyecto para ampliar detalles en las cantidades de obra y en la elaboración de los detallan en planos de construcción

Se recomienda dar a conocer el proyecto a todas las instituciones que tienen influencia en la zona para la búsqueda de fondos para su implementación.

Bibliografía.

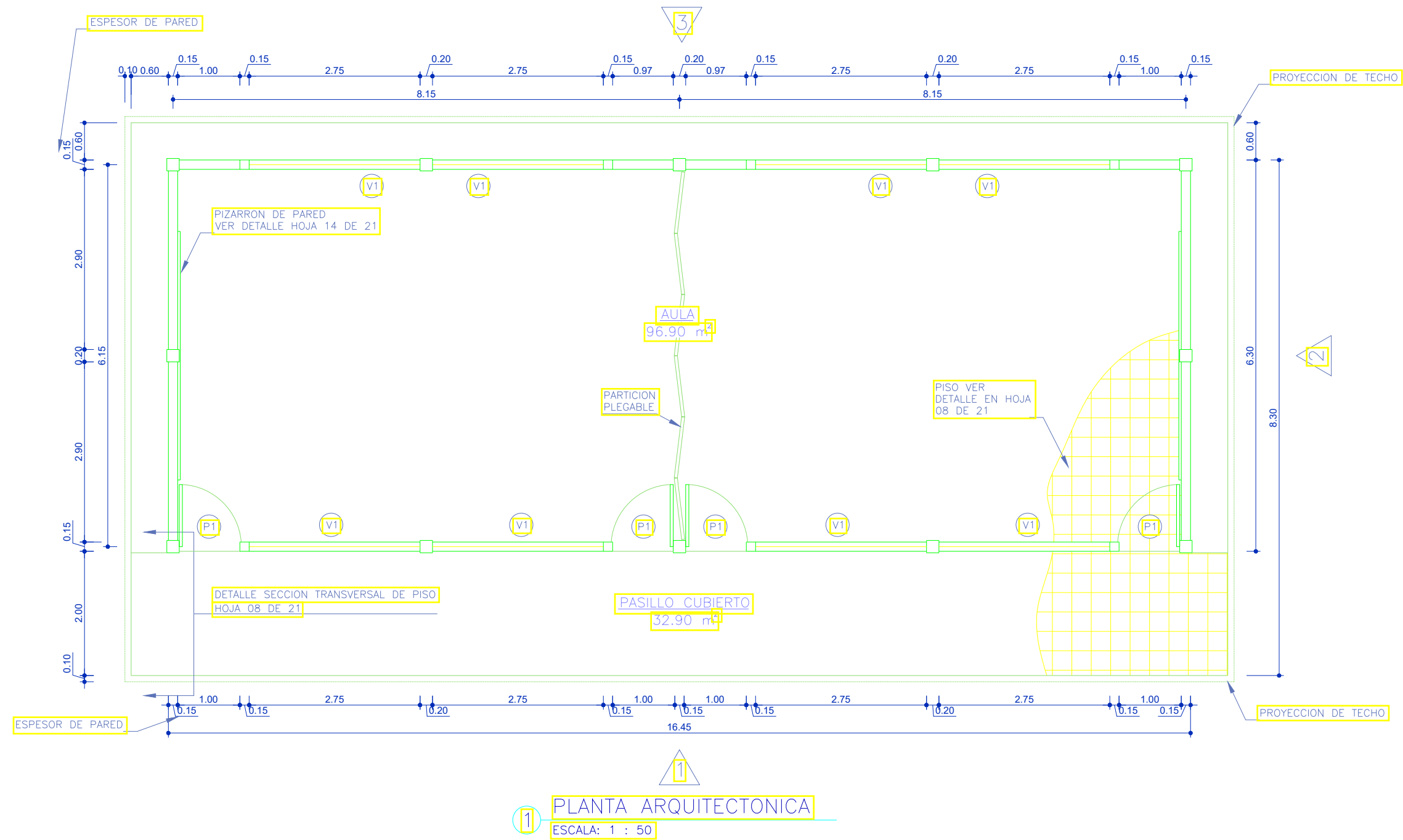
Baca Urbina Gabriel. (1999), *Fundamentos de Ingeniería Económica*, Mc Graw Hill, México, 2da Ed.

Covarrubias Marquina Isaías (2010) “*Apuntes teóricos sobre formulación y evaluación financiera de proyectos de inversión privada.*” en Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 137, Texto completo en <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ve/>

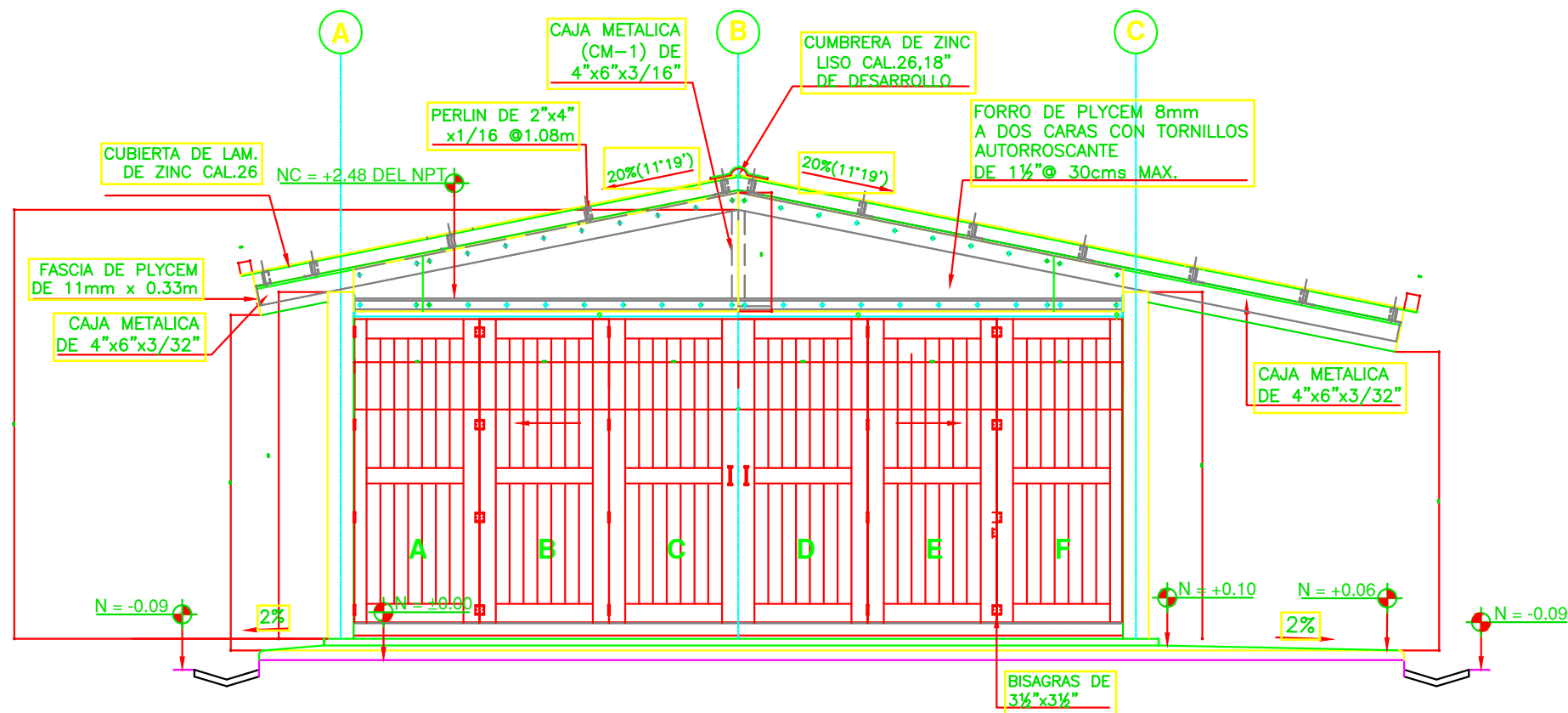
Gallardo Cervantes Juan, (1998) *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Mc Graw Hill, México,

Márquez Ernesto *Evaluación de proyectos Metodología para formular un proyecto.*

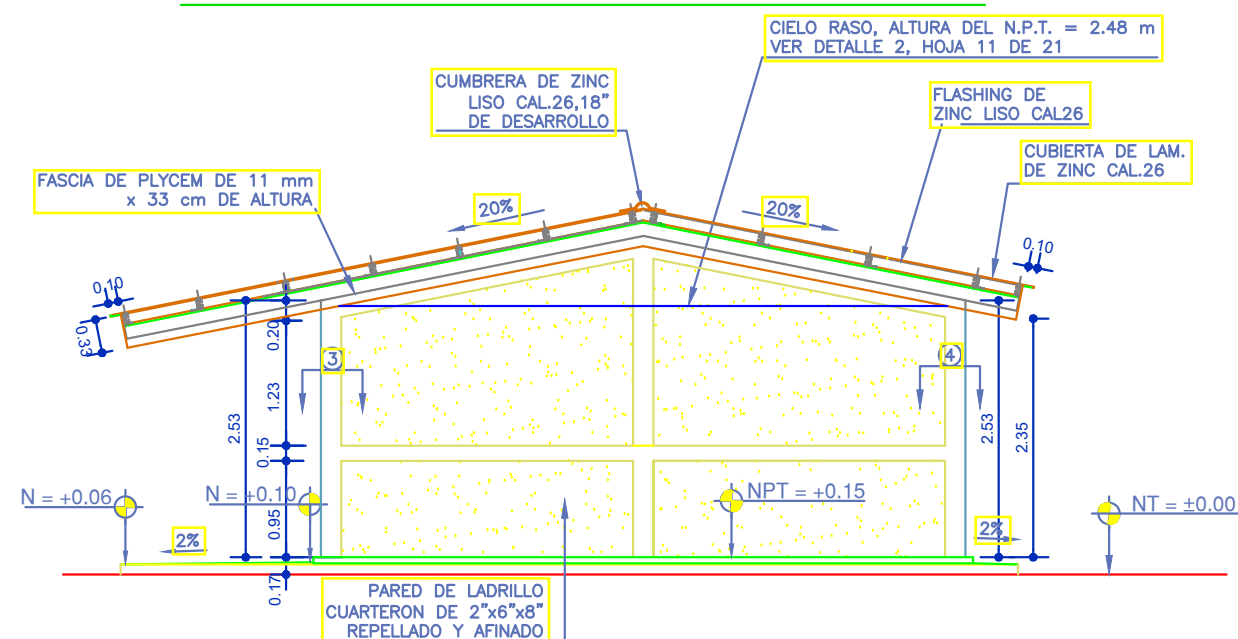
Ministerio de Transporte e Infraestructura (2007) *Reglamento Nacional de la Construcción*, Nicaragua.



<div></div>	
PROYECTO:	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO "CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE ESTUDIOS MULTIGRADO" EN LA COMARCA QUISAITA DEL MUNICIPIO DE CAMOAPA
CONTENDO:	PLANTA ARQUITECTONICA
DIBUJO:	BR.CARLOS ALBERTO ORTEGA LOPEZ
REVISO:	ING.GUILLERMO ACEVEDO AMPIE
ESCALA:INDICADA	
FECHA:	FEBRERO 2019
1 / 4	



FACHADA INTERNA DE PARTICION



FACHADA LATERALES

PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DEL
PROYECTO
"CONSTRUCCION DE
UN CENTRO DE
ESTUDIOS
MULTIGRADO" EN LA
COMARCA
QUISASURITA DEL
MUNICIPIO DE
CAMOAPA

CONTENDO:

FACHADA INTERNA DE
PARTICION

FACHADA LATERALES

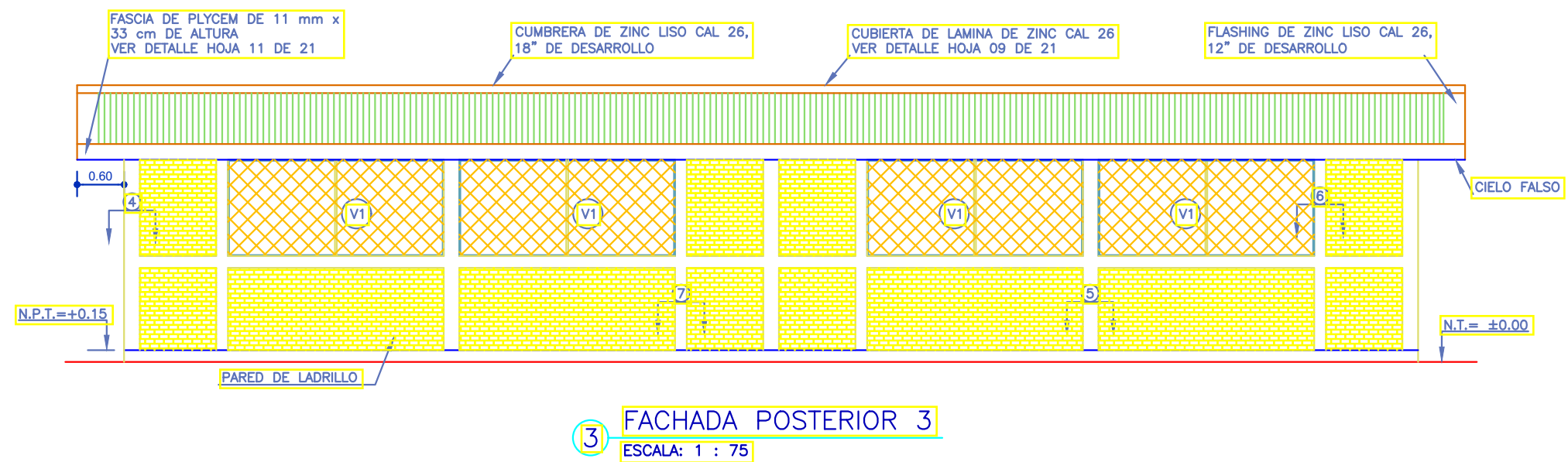
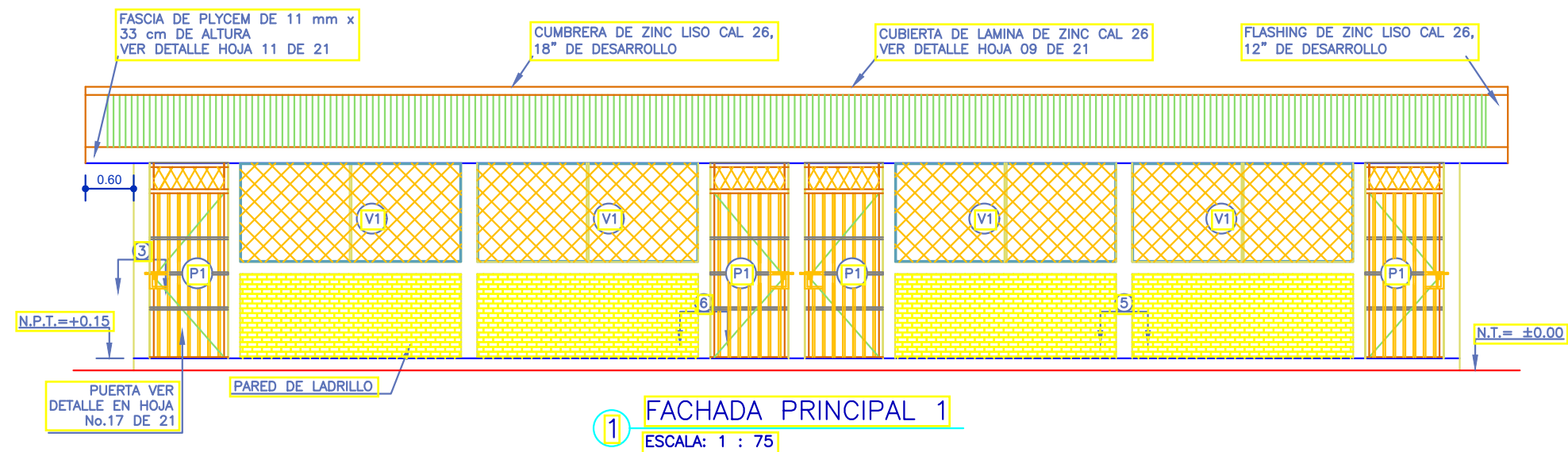
DIBUJO:

BR.CARLOS ALBERTO
ORTEGA LOPEZ

REVISO:
ING.GUILLERMO
ACEVEDO AMPIE

ESCALA:INDICADA

FECHA:
FEBRERO 2019



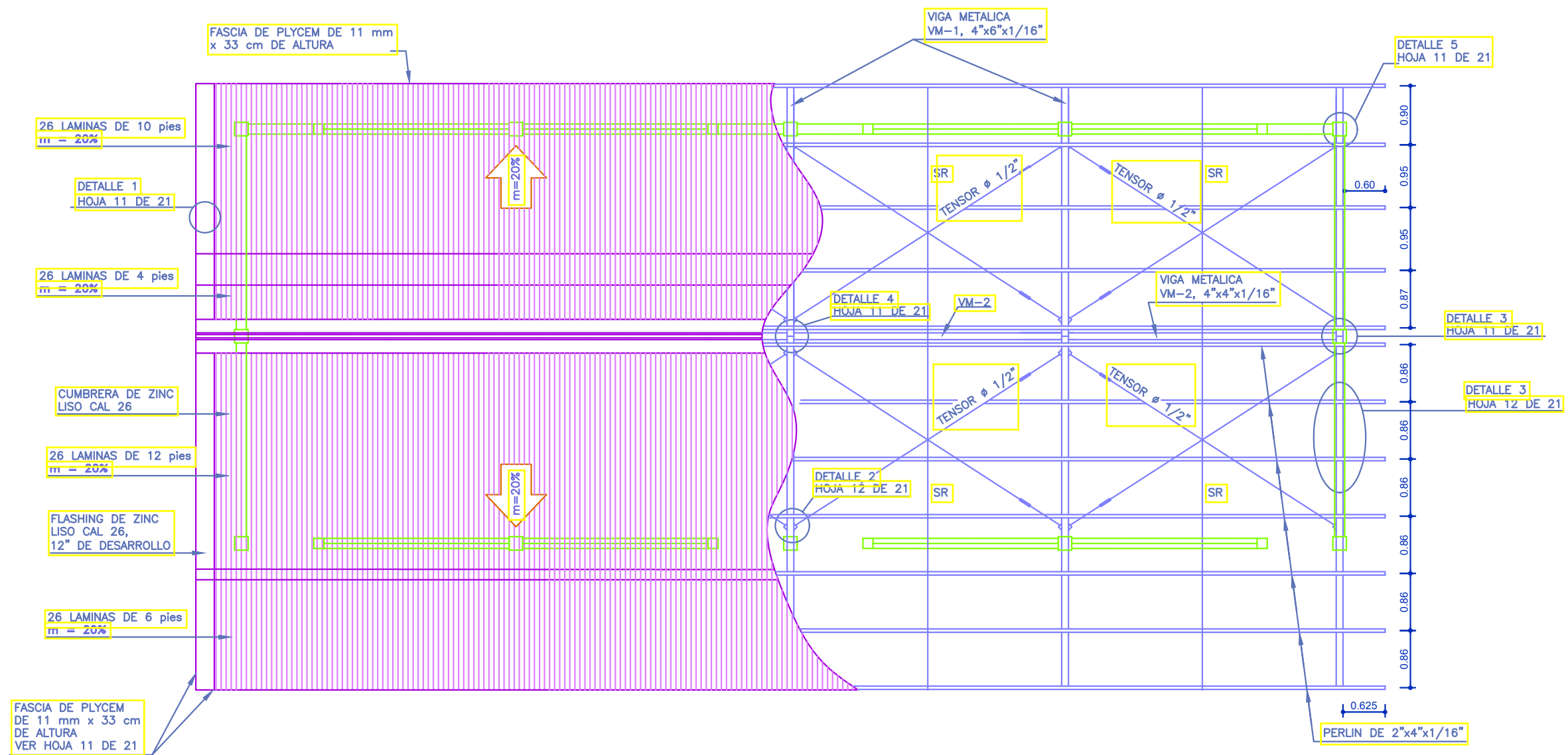
PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DEL
PROYECTO
"CONSTRUCCION DE
UN CENTRO DE
ESTUDIOS
MULTIGRADO" EN LA
COMARCA
QUISAURO DEL
MUNICIPIO DE
CAMOAPA

CONTENDO:
FACHADA PRINCIPAL 1
FACHADA POSTERIOR 3

DIBUJO:
BR.CARLOS ALBERTO
ORTEGA LOPEZ

REVISO:
ING.GUILLERMO
ACEVEDO AMPIE
ESCALA:INDICADA

FECHA:
FEBRERO 2019



1 PLANTA DE TECHO
ESCALA: 1 : 50

PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DEL
PROYECTO
"CONSTRUCCION DE
UN CENTRO DE
ESTUDIOS
MULTIGRADO" EN LA
COMARCA
QUISAITITA DEL
MUNICIPIO DE
CAMOAPA

CONTENDO:
PLANTA DE TECHO

DIBUJO:
BR.CARLOS ALBERTO
ORTEGA LOPEZ

REVISO:
ING.GUILLERMO
ACEVEDO AMPIE

ESCALA:INDICADA

FECHA:
FEBRERO 2019