

1385
1288



INFORME DE DIAGNOSTICO

“REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR 15313 CATACAOS - PIURA”

CÓDIGO LOCAL 413487

ARCC 2801

Mario Aguirre Mogollón
Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475
CONSULTOR

1386
1388

1171



DATOS GENERALES

NOMBRE DEL PROYECTO:

“REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR 15313 CATACAOS - PIURA”

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Institución Educativa primaria N°15313 Fray Martín de Porres – Monte Sullón, con código local 414161, se encuentra ubicada en:

- Centro Poblado : Monte Sullón
- Distrito : Catacaos
- Provincia : Piura
- Departamento : Piura
- Región : Piura
- Ubicación Satelital coordenadas UTM, DATUM WGS 84**
- Este : 534771.00
- Norte : 9416437.00

Límites del Distrito

- Norte : Distrito de Castilla
- Sur : Distrito de Sechura
- Este : Provincia de Chulucanas
- Oeste : Provincia de Paita

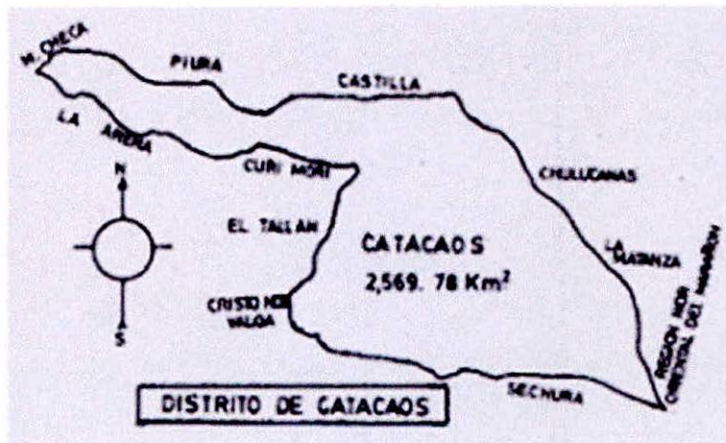


Imagen N° 1: UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

Elaboración propia.

Oliver Mario Aguayo Mogollón
Oliver Mario Aguayo Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475

1387
1378

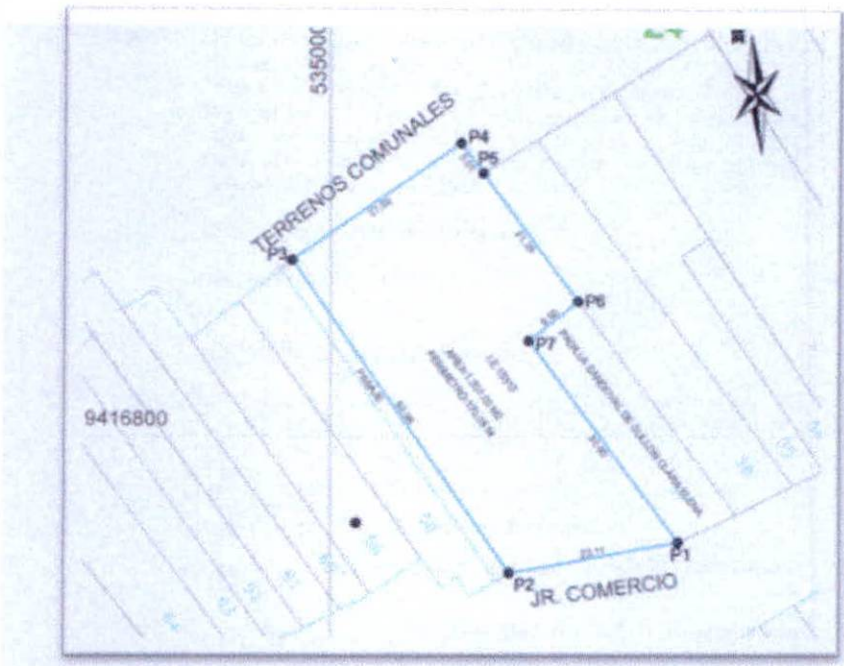


Imagen N° 2: PLANO DE UBICACIÓN

Elaboración propia

COORDENADAS UTM PSAD 56					
VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	23.11	63°20'10"	535046.859	9416785.963
P2	P2-P3	50.96	114°49'51"	535024.111	9416781.871
P3	P3-P4	27.62	89°16'43"	534994.863	9416823.601
P4	P4-P5	5.01	92°24'00"	535017.679	9416839.168
P5	P5-P6	21.35	179°59'60"	535020.674	9416835.151
P6	P6-P7	8.50	91°35'31"	535033.434	9416818.034
P7	P7-P8	33.50	268°33'44"	535026.764	9416812.766

Cuadro N° 1: CUADRO DE COORDENADAS DE TERRENO I.E 15313

SANEAMIENTO FISICO LEGAL DEL TERRENO

ANTECEDENTES

- La institución educativa N° 15313 "FRAY MARTIN DE PORRES" viene ejerciendo posesión real en un terreno de 1370.6156 m2 (mil trescientos setenta puntos sesenta y uno y cincuenta y seis metros cuadrados) desde el año 1977, año en el que fue creada.
- En el año 2009 cuando venía de la gestión en calidad de directora, la profesora Cristina Coba Hernández solicita a la Comunidad San Juan Bautista de Catacaos el otorgamiento de la resolución comunal de adjudicación y transferencia definitiva del predio ubicado en el caserío de Monte Sullón a favor del MINISTERIO DE EDUCACIÓN – DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN PIURA para efectos de saneamiento legal de la Institución Educativa 15313. La junta directiva acordó otorgar la resolución comunal N° 016-2009-JDC-CCSJSB, donde se consideró:

Mario Aguirre Mogollo
Mario Aguirre Mogollo
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSULTOR

1388
1271



CUARTO Que, el terreno que posee la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA No. 15313** el cual solicita se le otorgue la Resolución de Adjudicación y Transferencia Definitiva a favor del **Ministerio de Educación – Dirección Regional de Educación – Piura**, para efectos de Saneamiento Físico Legal, se encuentra ubicado dentro del ámbito territorial de la Comunidad Campesina “San Juan Bautista” de Catacaos, cuyas características son las siguientes:

UBICACIÓN: Zona Monte Sullón

DISTRITO : Catacaos

PERÍMETROS Y COLINDANCIAS

Norte: Con línea quebrada de tres tramos: Tramo 1 limita con lote 57 y mide 33.50 ml. Tramo 2 limita con lote 57 y mide 8.50 ml. Tramo 3 limita con lote 56 y mide 21.35 ml.

Sur : Con Lote 58 y mide 50.70 mts lineales

Este : Con Jr. Comercio y mide 25.00 mts lineales

Oeste: Con Propiedad de terrenos comunales y mide 30.23 mts lineales

AREA TOTAL: 1, 370, 6156 Mts2 (Un Mil Trescientos setenta punto sesenta y uno y cincuenta y seis Metros Cuadrados)

PERÍMETRO : 169.2775 ML

Dicha ubicación tuvo observaciones por tener interferencia en lotes colindantes, por lo que su saneamiento se tuvo que corregir.

- En el año 2017 se tomaron nuevamente datos en el sistema de coordenadas UTM (DATUM: PSAD 56) los cuales se viene trabajando para su correcto saneamiento e inscripción a registros públicos, ante ello la **COMUNIDAD SAN JUAN BAUTISTA DE CATACAOS** emitió la resolución comunal N° 093-2017-JDC-CCSJBC considerando lo siguiente:

RESUELVE: OTORGAR LA RESOLUCIÓN COMUNAL N° 093-2017-JDC-CCSJBC, su fecha 28 DE AGOSTO del 2017, como sigue:

ARTÍCULO 1°: Otorgar la Resolución Comunal N° 093-2017-CCSJBC a favor de LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 15313, representada por su directora: señora CARMEN L. ULBA BARTOLO, identificada con DNI, N° 18900708, a efectos de adjudicar y transferir en propiedad de forma definitiva el predio que a continuación se describe:
Predio de un Área de MIL TRESCIENTOS TREINTA SIETE PUNTO CERO DOS Metros Cuadrados (1,337.02 MT2.) y Perímetro de CIENTO SETENTA PUNTO CERO CINCO Metros Lineales (170.05 ML.), ubicado en la Zona CP MONTE SULLÓN Anexo MONTE SULLÓN, Distrito de CATACAOS, Provincia de Piura, Región Piura. Cuyo plano de ubicación y perímetro geo-referenciado forma parte de este documento.

ARTÍCULO 2°: El lote de terreno comunal adjudicado, al que se refiere el artículo anterior, según el plano suscrito por el Arquitecto Jesús Stalin Yarteque Ramos con CAP 15255, tienen las siguientes características:

ANTECEDENTES REGISTRALES: Predio Rústico Anexo “MONTE SULLÓN”

UBICACIÓN TERRITORIAL POLÍTICA:

Distrito : CATACAOS
Provincia : PIURA
Departamento : PIURA

UBICACIÓN:

Zona : CP. MONTE SULLÓN
Anexo : MONTE SULLÓN

Mario Aguyto Mogollón
Mario Aguyto Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSNITOP

1389
1392



Distrito : CATACAOS

MEDIDAS Y ÁREAS:

Por el norte : (P4 al P5) 5.01 (P7 al P1) 33.50 MT.

Por el sur : (P3 al P2) 50.96 MT.

Por el este : (P6 al P7) 8.50 (P1 al P2) 23.11 MT.

Por el oeste : (P3 al P4) 27.62 MT.

LINDEROS Y COLINDANCIAS:

Por el norte : CON CLARA ELENA PADILLA SANDOVAL.

Por el sur : CON PASAJE.

Por el este : CON JR. COMERCIO.

Por el oeste : CON TERRENOS COMUNALES.

PERÍMETRO TOTAL: 170.05 ML. (CIENTO SETENTA PUNTO CERO CINCO METROS LINEALES).

ÁREA TOTAL: 1337.02 MT². (MIL TRESCIENTOS TREINTA SIETE PUNTO CERO DOS METROS CUADRADOS).

UBICACIÓN GEOGRÁFICAS Y COORDENADAS
UTM (DATUM: PSAD-56)

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	23.11	63°20'10"	535046.859	9416785.963
P2	P2-P3	50.96	114°49'51"	535024.111	9416781.871
P3	P3-P4	27.62	89°16'43"	534994.863	9416823.601
P4	P4-P5	5.01	92°24'0"	535017.679	9416839.168
P5	P5-P6	21.35	179°59'60"	535020.674	9416835.151
P6	P6-P7	8.50	91°35'31"	535033.434	9416818.034
P7	P7-P1	33.50	268°33'44"	535026.764	9416812.766

ARTÍCULO 3º: Que estando conforme la documentación presentada por LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 15313- CP.MONTE SULLÓN , corresponde amparar el derecho solicitado de OTORGAR LA RESOLUCIÓN COMUNAL DE ADJUDICACIÓN Y TRANSFERENCIA DEFINITIVA del terreno PARA INSTITUCION EDUCATIVA que viene poseyendo de conformidad con los mandatos de Acta de Asamblea de Directivos, Acta de Asamblea General de Comunes de fecha 29 de Noviembre del 2015, de las disposiciones contenidas en el Estatuto Comunal, en la Ley de Comunas Campesinas y la Constitución Política del Perú.

(Firma)
ROBERTO ALARCE JUAN
ABOGADO
REG. ICAP. 2000

SANEAMIENTO FISICO LEGAL

El terreno donde se ubica la institución educativa, de acuerdo al levantamiento realizado, tiene con los siguientes linderos y medidas perimétricas:

- **Por el Frente:** Con Jr. Comercio del vértice P1 al vértice P2 con 23.11 ml.
- **Por la Derecha:** Con lote 56 y lote 57 (Padilla Sandoval de Sullón Clara Elena) del vértice P4 al vértice P5 con 5.10 ml, del vértice P5 al vértice P6 con 21.35 ml, del vértice P6 al vértice P7 con 8.50 ml y del vértice P7 al vértice P1 con 33.50 ml.
- **Por la Izquierda:** Con lote 58 y de por medio con pasaje, del vértice P2 al vértice P3 con 50.96 ml
- **Por el Fondo:** Con terrenos comunales del vértice P3 al P4 con 27.62 ml

Asimismo, se verificó que el predio de la institución educativa cuenta con un área de terreno de 1337.02 m2 y un perímetro de 170.05 ml. Dicha área, perímetro y linderos, son compatibles con los documentos que acreditan su propiedad, según testimonio de la escritura de adjudicación y transferencia de fecha 04 de octubre del 2017 que otorga la Comunidad Campesina "San Juan Bautista de Catacaos"

AREAS DEL TERRENO

- **ÁREA TOTAL TERRENO** : 1337.02 m2
- **ÁREA CONSTRUIDA** : 1401.62 m2
- **PERÍMETRO DEL TERRENO** : 170.05 ml



SERVICIO EDUCATIVO:

- Nivel de Servicio: Primaria
- Código Modular : 0552760
- Código de Local : 413487
- Turno : Mañana
- Zona : Urbana
- Nombre UGEL : UGEL Piura.
- Ubicación : Calle comercio 2084, Centro Poblado Monte Sullón, Distrito Catacaos.
- Nombre IE : Fray Martín de Porres.
- Director : Ulloa Bartolo Carmen Leonor.
- Latitud : - 5.26772 (según ESCALE)
- Longitud : -80.67707 (según ESCALE)
- Área : 1,337.02 m2
- Certificado de posesión: Testimonio de la escritura de adjudicación y transferencia de fecha 04 de octubre del 2017 que otorgan la Comunidad Campesina "San Juan Bautista de Catacaos"
- Matricula por periodo según edad, 2014-2018:

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	150	193	176	158	146	140	143		121		99		99	99	113
1º Grado	31	58	27	25	25	20	31		19		11		18	19	23
2º Grado	31	35	42	25	23	27	21		19		16		13	20	20
3º Grado	22	29	33	35	22	22	25		20		15		13	10	17
4º Grado	27	23	28	28	27	17	23		18		22		20	18	15
5º Grado	20	29	21	23	27	27	17		25		20		13	17	20
6º Grado	19	19	25	22	22	27	26		20		15		22	15	18

Cuadro N° 1: MATRICULA POR PERIODO SEGÚN GRADO, 2004-2018

Fuente: ESCALE

- Docentes, 2004-2018:

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	7	7	7	7	6	7	7		7		7		7	6	7

Cuadro N° 2: NUMERO DE DOCENTES POR AÑO

Fuente: ESCALE

ANALISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD:

Del análisis de vulnerabilidad, por condición de ubicación se determina que la Institución Educativa no requiere ser reubicada; en ese sentido, la intervención en el marco de la Reconstrucción con Cambios se realizará en la actual ubicación donde se encuentra la institución educativa.

Mario Aguirre Mogollón
Mogollón Mario Aguirre Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSULTOR

1391
1394

1176



Imagen N° 3: VISTA SATELITAL DE LA ACTUAL UBICACIÓN DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

Fuente: Google Earth

De la inspección ocular, el análisis de riesgo por sistema constructivo, materiales utilizados, y tiempo de antigüedad de la infraestructura, se determina que la Institución Educativa se encuentra en un Nivel Alto de Riesgo; identificando y determinándose lo siguiente:

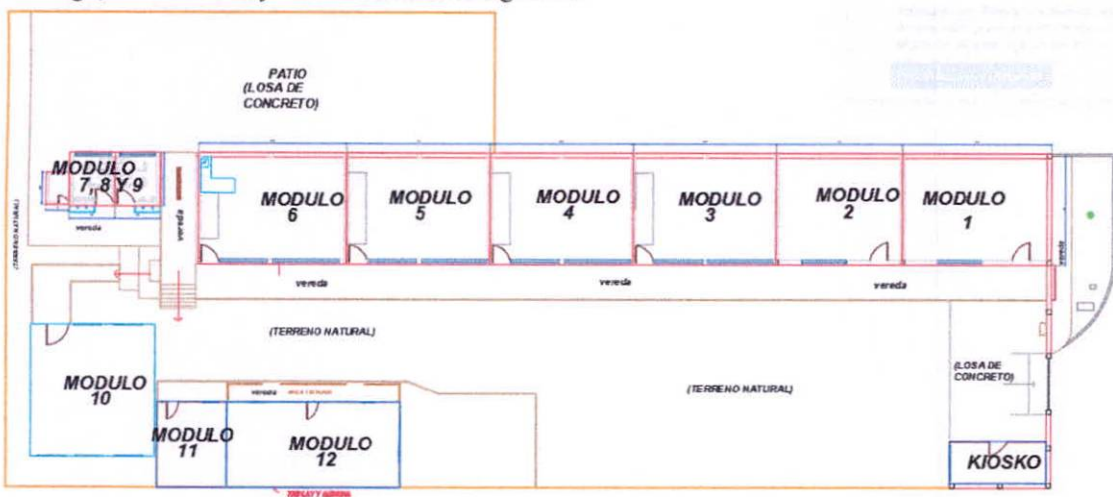


Imagen N° 4: PLANO DE MODULOS Y/O AMBIENTES

- Para los Módulos 1, 2, 3, 4, 5, 6 se recomienda demoler y reponer dicha infraestructura debido a ser autoconstrucción y no cumplir con los parámetros técnicos mínimos de acuerdo a normativa vigente según la norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Para los Módulos 7, 8 y 9 cuya funcionalidad es de servicios higiénicos de alumnos y profesores se recomienda demolición y reponer dicha infraestructura, debido a que no cumple con parámetros mínimos de la norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Para el Módulo 10 al ser de material prefabricado, se debe reponer con una infraestructura de material noble y de acuerdo a la normatividad vigente.
- Para los Módulos 11 y 12 al ser de material prefabricado de triplay se deben retirar y reemplazar por una infraestructura de material noble acorde a la normatividad vigente.

Oliver Mario Aguado Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475

1392
1391

1177



- Respecto al cerco perimétrico, por ser autoconstrucción y además de ser parte de algunos módulos, y en la mayoría de tramos de material rústico, se tendrá que reponer en su totalidad, teniendo especial atención en los límites con propiedad de terceros.

DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA

La inspección ocular que se ha realizado en la Institución Educativa, pretende establecer algunas recomendaciones para intervenir en la infraestructura dañada como consecuencia directa de su afectación por efecto del Niño Costero del año 2017.

- El primer objetivo es identificar las estructuras que han sido afectadas por el Fenómeno del Niño y su grado de riesgo.
- Establecer ciertas recomendaciones y conclusiones para la intervención en la institución educativa, siguiendo los lineamientos del programa Reconstrucción con Cambios.

La Institución educativa N°15313, ubicado en el departamento de Piura, en la provincia de Piura y distrito de Catacaos, está conformada por: 09 módulos de material noble y 03 módulos de material prefabricado, destinadas para alumnos de primaria de 1ero a 6to grado, y ambientes de dirección, cocina comedora, servicios higiénicos y una sala de lectura.


Mario Augusto Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475

1394
1397

1178



PABELLONES Y/O EDIFICACIONES

La infraestructura de la Institución Educativa N°15313 Fray Martin de Porres, está conformado por los siguientes pabellones:

- **Módulo 1:** Aula de 3er grado
- **Módulo 2:** Aula de 6to grado
- **Módulo 3:** Dirección, y como aula de computo hasta el año 2017
- **Módulo 4:** Aula de 1er grado
- **Módulo 5:** Aula de 2do grado
- **Módulo 6:** Cocina-comedor
- **Módulo 7:** SS. HH mujeres
- **Módulo 8:** SS. HH varones
- **Módulo 9:** SS. HH profesores
- **Módulo 10:** Aula de 4to grado
- **Módulo 11:** Aula de sala de lectura
- **Módulo 12:** Aula de 5to grado

MODULO	ESTADO	ANTIGÜEDAD	MATERIAL	AFECTACIONES	EJECUTOR
1	Malo	50 años	Noble	Deterioro	APAFA
2	Malo	50 años	Noble	Deterioro	APAFA
3	Malo	50 años	Noble	Deterioro	APAFA
4	Malo	33 años	Noble	Deterioro	APAFA
5	Malo	33 años	Noble	Deterioro	APAFA
6	Malo	18 años	Noble	Deterioro	APAFA
7	Malo	17 años	Noble	Deterioro	Municipalidad Distrital de Catacaos (MDC)
8	Malo	17 años	Noble	Deterioro	Municipalidad Distrital de Catacaos (MDC)
9	Malo	17 años	Noble	Deterioro	Municipalidad Distrital de Catacaos (MDC)
10	Malo	2 años	Prefabricado	Humedad y deterioro	DRE
11	Malo	2 años	Prefabricado	Humedad y deterioro	APAFA
12	Malo	9 años	Prefabricado	Humedad y deterioro	APAFA

Cuadro N° 3

Elaboración Propia

- En la inspección realizada y plano de situación actual se aprecia un total de 06 aulas pedagógicas, dirección (que hasta el año 2017 funcionaba como sala de innovación pedagógica), cocina comedora, biblioteca y servicios higiénicos.
- Áreas exteriores: comprende cerco perimétrico de material rustico en su mayoría, dos patios sin techado, veredas de concreto y metálicas peatonales de circulación con rampas, barandas metálicas, corredor de albañilería, sistema de drenaje fluvial en el techado para el módulo 10 prefabricado, asta de bandera, quiosco y plantas de vegetación arbórea.

ESTADO ACTUAL

A continuación, se detallan las características relevantes de los ambientes que conforman los pabellones de la institución educativa, entre ellos; el estado de conservación, el material constructivo y su afectación por el fenómeno del niño de los años 1998 y 2017.

La infraestructura de la IE N° 15313, está conformada por 13 edificaciones de material mixto; los módulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 son de material noble; el módulo 10 de material prefabricado colocado por consecuencia del fenómeno Niño Costero (con paredes de metal con ángulo ranurado y cobertura calamina a dos aguas, todo el módulo colocado sobre dados de concreto); los módulos 11 y 12 son de material de triplay con cobertura de calamina a una sola agua, colocados sobre una losa de falso piso de concreto simple.

Mario Aguirre Nogollón
Mario Aguirre Nogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSULTOR

Principales Elementos Estructurales del Módulo I:

A partir de los trabajos de prospección realizados para los fines de forme Estructurales del Módulo I de AULA se ha constatado que está estructurado de la siguiente manera

Cimientos:

- ✓ Cimientos corridos de Concreto Ciclópeo C:H – 1:10 +30%PG (0.60x0.80 m.)
- ✓ Sobrecimientos de Concreto Armado, $F'c= 175\text{Kg/cm}^2$ (0.15x0.30 m.)

Elementos transmisión, Arriostres y Confinamiento Verticales:

- ✓ Columna C1 $f_c=175\text{ kg/cm}^2$ (15x30 cm)

Vigas (Concreto $f_c=210\text{ kg/cm}^2$) :

- ✓ Viga Collar VC (25x25)

Muros y/o tabiques:

- ✓ Ladrillo Tipo IV 13x24x09 cm
- ✓ Mortero C: A 1:4

1386
1397

1181



1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En el marco de la Resolución Ministerial N° 499-2018 MINEDU que resuelve aprobar las "Disposiciones Sectoriales para las Intervenciones de Reconstrucción con Fines de Recuperación y Rehabilitación mediante Inversiones del Sector Educación Comprendidas en el Plan Integral de Reconstrucción con Cambios", que señala en Título V "Definiciones", lo siguiente:

Diagnostico estructural: Informe que aplica para las edificaciones de material noble (no autoconstrucciones) en donde el especialista de la Entidad Ejecutora, realiza una evaluación técnica económica de intervenir con rehabilitación y/o Reforzamiento en relación a una construcción nueva.

De acuerdo a lo antes señalado, se realizaría solo la evaluación estructural cualitativa del módulo I y J, en el ítem 1.2 y 1.3 del presente informe, con la finalidad determinar si corresponde al local educativo la aplicación de intervenciones con fines de Recuperación o Rehabilitación en aplicación de lo señalado según RM N° 499-2018-MINEDU y de esta manera mejorar las condiciones del servicio educativo.

La evaluación estructural de las edificaciones de Material Noble es realizada por el Ing. Civil Oliver Mario Agurto Mogollón, con CIP 164475, profesional habilitado con experiencia en este tipo de análisis.

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ANÁLISIS

Documentos de referencia

- ✓ Norma Técnica de Edificaciones E.020 "Cargas"
- ✓ Norma Técnica de Edificaciones E.030 "Diseño Sismo-Resistente"
- ✓ Norma Técnica de Edificaciones E.050 "Suelo y cimentaciones"
- ✓ Norma Técnica de Edificaciones E.060 "Concreto Armado"
- ✓ Norma Técnica de Edificaciones E.070 "Albañilería"

Materiales

	kg/m3
Concreto	2400
Albañilería	1800

Resistencia del concreto	175 kg/cm2
Resistencia de fluencia del acero	4200 kg/cm2

Cargas de gravedad

Carga muerta

Se entiende por carga muerta al peso propio, peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques u otros elementos que se proponen serán permanentes sobre la estructura.

El peso propio se calcula a partir del volumen de cada elemento y el peso específico del material por el que está conformado.

Se consideraron los siguientes valores para carga muerta:

Oliver Mario Agurto Mogollón
 Oliver Mario Agurto Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475

1397
H400



1.1.- CARGAS MUERTAS	
Peso de cobertura liviana (t=5mm)	10 kg/m ²
Σ	10 kg/m ²

Carga viva

Se entiende por carga viva al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por la estructura.

Se consideraron los siguientes valores para carga viva:

2.1 CARGA VIVA TECHOS	
Sobrecarga en coberturas livianas	30 kg/m ²
Σ	30 kg/m ²

Parámetros sísmicos

Zonificación

Según el **Artículo 2.1** de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 "Diseño Sismorresistente", el Perú se encuentra dividido en cuatro zonas, como se puede observar en la Figura N°1. La clasificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica



Imagen N°06: Mapa de zonificación sísmica del Perú.

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1.

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA

Mario Aguirre Mogollón
Ingeniero Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475

1398
4401

1183



ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

El distrito de la Arena se ubica en Zona Sísmica 04 cuyo factor $Z=0.45$.

Condiciones Locales

El **Artículo 2.2** de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 refiere a la microzonificación sísmica y estudios de sitios y a las condiciones geotécnicas.

Según las condiciones geotécnicas, los perfiles de suelo se clasifican considerando las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Existen cuatro perfiles de suelo que se muestran en la Tabla N° 2 "Clasificación de los Perfiles de Suelo" con sus respectivos parámetros.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

FACTORES DE SUELO "S"

Los resultados de Estudio de Mecánica de Suelos, reporta que el terreno de la Institución Educativa 445 Nuevo Monte Grande, tiene un Suelo Intermedio S₂, y en ponderación con el factor de Zona Z₄; le corresponde para el cual un factor $S= 1.05$.

Categoría de las Edificaciones

El **Artículo 3** de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 clasifica las edificaciones de acuerdo a la Tabla No 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla No 5 se usará según la clasificación que se haga.

Tabla N° 3 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1.50
B Edificaciones	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros	1.30

1399
7402
1084



Importantes	comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1.00
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares. Adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	(*)

(*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales

Las instituciones educativas están en la Categoría A, cuyo factor de Uso o Importancia U=1.50.

Sistemas Estructurales

Conforme al **Artículo 12** de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente predominante en cada dirección, como se indica en la Tabla N°6. Según la clasificación que se realice de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R).

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE DE REDUCCIÓN, R PARA ESTRUCTURAS REGULARES (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos	9.5
Otras estructuras de acero:	
Arriostres Excéntricos.	6.5
Arriostres en Cruz.	6
Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

De acuerdo al Artículo 13 de la Norma Técnica de Edificaciones E.030, según la categoría de una edificación y la zona donde se ubique deberán ser proyectadas considerando las características de regularidad y empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 7.

Mario Aguirre Mogollón
Ingeniero Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG CIP. 164475

1400
1405

1105



CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES			
CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN	REGULARIDAD ESTRUCTURAL	ZONA	SISTEMA ESTRUCTURAL
A	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
		1	Cualquier sistema.
C	Regular o Irregular	3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Aceleración Espectral

Se realiza un análisis dinámico mediante el procedimiento de combinación espectral. La respuesta máxima se estima por el método de combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo (página 16 de la E.030-2003).

Se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones, para cada dirección, definido por la relación:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \cdot g \text{ donde } g=9.81 \text{ m/seg}^2$$

El factor C, factor de amplificación sísmica, se halla a partir de la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \cdot \frac{T_p}{T}; C \leq 2.5$$

En el siguiente cuadro se presenta los factores de diseño sismo resistente, los mismos, permitirán generar los periodos y parámetros de aceleración espectral.

CUADRO N° 03.01: PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE

COEF. SISM	VALOR	ESPECIFICACION	NORMA E.030
Z	0.45	ZONA 3	
U	1.5	EDIFICACION ESENCIAL	
S2	1.05	SUELO INTERMEDIO	
Tp	0.6	SUELO INTERMEDIO	
Tl	2.0	SUELO INTERMEDIO	
Hn	4.45	ALTURA DE EDIFICACION	
C	26.25	TOMAMOS C=2.5	2.5
R	3	CONC. ARM. PORTICOS	

En el siguiente cuadro se presenta los periodos T (segundos) y aceleración espectral Sa (m/seg²). Los valores que se presentan serán introducidos en el programa estructural Etabs.

Mario Aguirre Mogollón
Mario Aguirre Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSULTOR

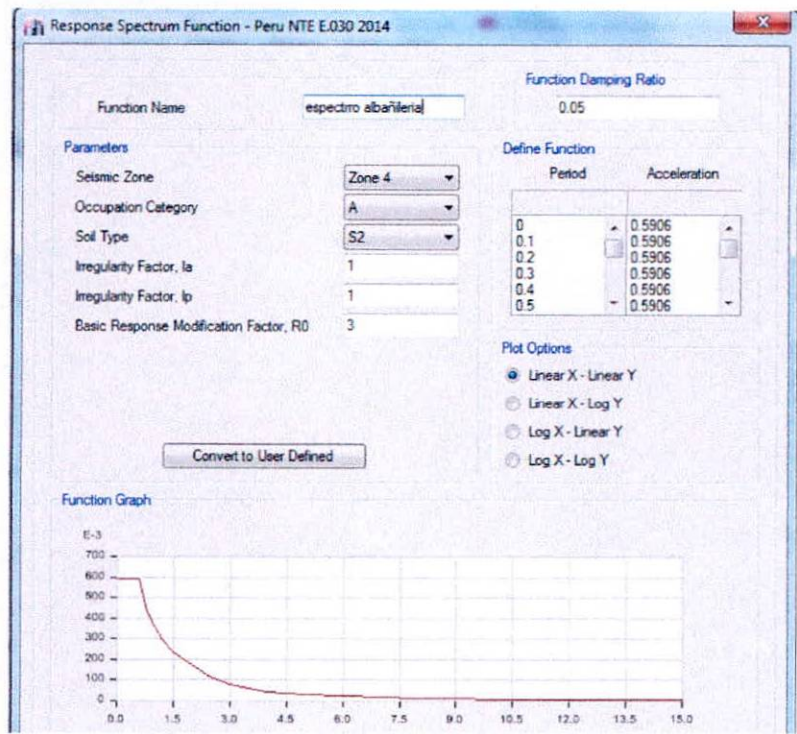


Imagen N°07: Generación de espectro de respuesta.

Desplazamientos Laterales

El Artículo 15 indica los máximos desplazamientos relativos de entrepiso
 El máximo desplazamiento relativo de entrepiso multiplicado por 0.75*R, dividido entre la altura de entrepiso no deberá ser mayor a los valores que se indican en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8 LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material Predominante	($\Delta/h e_i$)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Junta de Separación Sísmica (s)

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$s = 3 + 0,004x(h-500)$ (h y s en centímetros)

$s > 3$ cm

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.
 El Edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que 2/3 del desplazamiento máximo calculado según el análisis dinámico ni menor que s/2.

1402
1405

1187



1.1 ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO I. ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO 9.

Falta de confinamiento de muros



Imagen N°08: Vista Frontal y lateral derecha del módulo I

Falta de confinamiento de muros

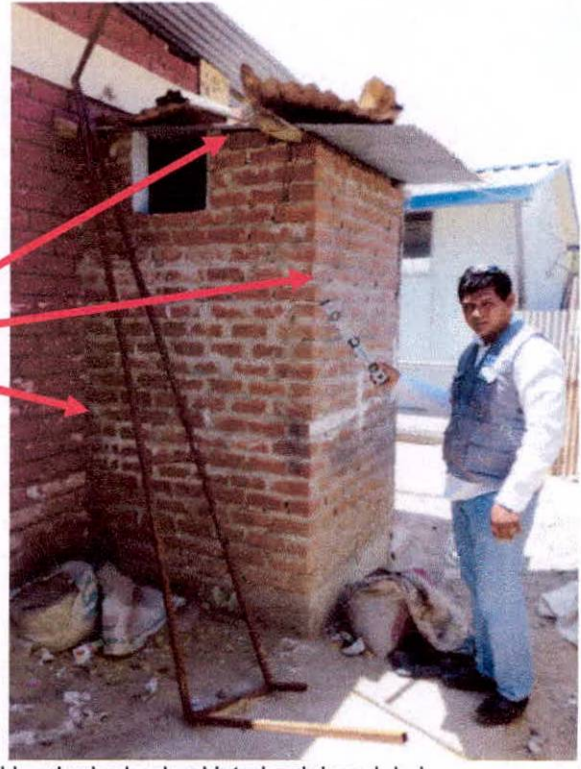


Imagen N°09: Vista lateral izquierda desde el interior del modulo I.

Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475
CONSULTOR

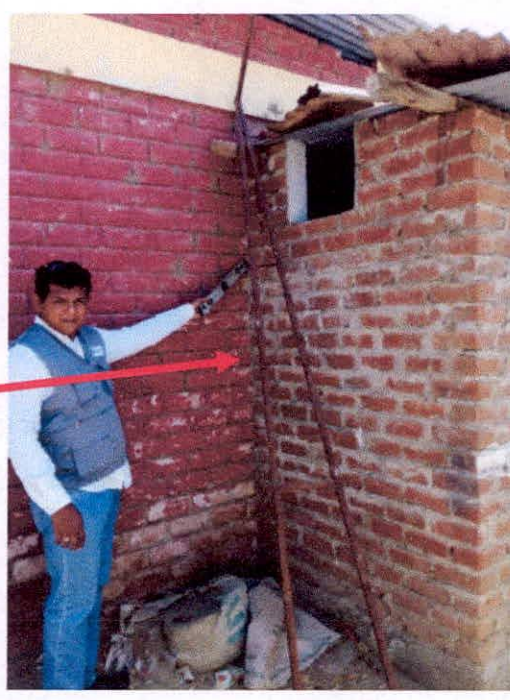
1403
7406

1188



Falta de confinamiento de muros

Imagen N°10: Vista posterior del módulo 9



Falta de confinamiento de muros

Imagen N°11: Vista posterior del módulo 9

Mario Aguayo Mogollón
Ingeniero Mario Aguayo Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475
CONSULTOR

1404
1407

1189



1.2 ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO I. ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO 8.



Columna corta



Columna corta

Imagen N°12: Vista posterior del módulo 8

Mario Aguirre Mogollón
Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475

1405
1408

1190



1.3 ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO I. ANALISIS CUALITATIVO DE MODULO 7.



Columna corta

Imagen N°13: Vista posterior del módulo 7, columna corta en lado superior



Columna corta

Imagen N°14: Vista posterior del módulo 7, columna corta en lado inferior

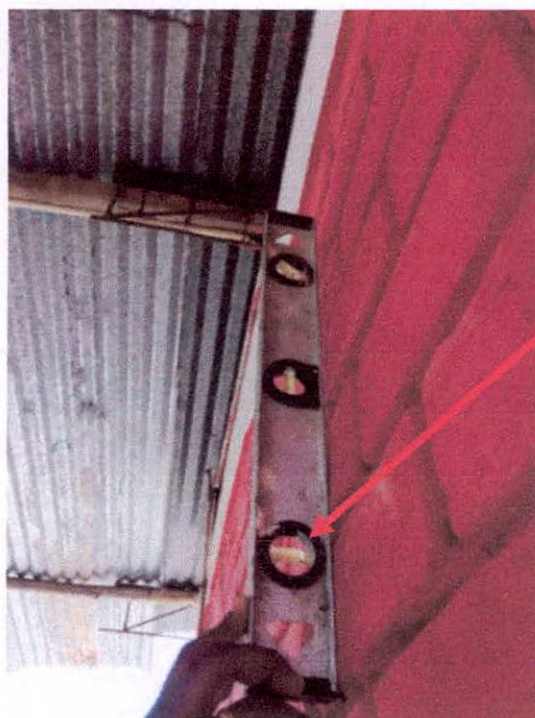
Oliver Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475
CONSULTOR

1406
~~1407~~



Columna desplomada, con presencia de cangrejas en el vaciado del concreto

Imagen N°15: Columna corta y desplomada de la parte frontal del modulo J



Muro desplomado

Imagen N°16: Vista de columna esquinera lateral izquierda desplomada en el módulo J.

1.4 ANALISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

Con la finalidad de sustentar económicamente la demolición de las edificaciones, a continuación, se presenta una comparación entre la posibilidad de demoler y construir nuevamente los ambientes de las edificaciones antes mencionadas en relación a la rehabilitación y/o reposición de las mismas

ALTERNATIVA N° 01

EDIFICIO – Intervención: Demolición y Obra Nueva

PARTIDA	INTERVENCION	U.M	METRADO
03.00	OBRA DEMOLICION Y NUEVA (AULAS - PRIMARIA)		
	ESTRUCTURAS	m2	176.33
	ARQUITECTURA	m2	176.33
	SANITARIAS	m2	176.33
	ELECTRICAS	m2	176.33

ALTERNATIVA N° 02

EDIFICIO – Intervención: Rehabilitación

PARTIDA	INTERVENCION	U.M	METRADO
03.00	REFORZAMIENTO Y REHABILITACION (AULAS PRIMARIA)		
	Demolición de vigas, columnas, muros, reforzamiento de cimentación	m2	151.23
	Muros nuevos, tarrajeo de vigas rehabilitadas, cambio de pisos y veredas	m2	151.23
	Reposición de la totalidad de las Instalaciones Sanitarias	m2	151.23
	Reposición de la totalidad de las Instalaciones Eléctricas	m2	151.23

1.5 ANALISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCION

Para el análisis económico se utilizarán los costos a precios privados de las alternativas técnicas. Los costos se han extraído del presupuesto de expediente técnico que ha permitido obtener un costo unitario referencial por m2. Se consideran los mismos costos unitarios para ambas alternativas, toda que el análisis estructural concluye que el reforzamiento del pabellón se debe cambiar los muros portantes por presentar grietas y una renovación de la cimentación que esta seria afectada por el salitre por lo tal en la practica el refuerzo se realizaría a la cimentación y la renovación total de la estructura superior (columnas, vigas, y muros portantes)

El criterio para la selección de la alternativa a ejecutar será la que represente en principio el menor costo de inversión por beneficiario, que resulta del costo de inversión de la alternativa 01 y 02 entre el numero de alumnos matriculados de la institución educativa. Este análisis se realiza en vista de que en el marco de las intervenciones financiadas con los recursos de FONDES no aplica la elaboración de estudios de preinversión

Sin embargo, se deberá evaluar también si las mejoras se adecuan al marco normativo vigente no solo a nivel estructural, también a nivel arquitectónico evaluándola correspondencia de los ambientes con los actuales índices de ocupación.

Mario Agustín Mogollón
 Mario Agustín Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP. 164475
 COLEGIO VENEZOLANO

1406
1407



Costo de Inversión Alternativa N° 1: OBRA NUEVA

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA I.E 15313 (ALTERNATIVA 1 - DEMOLICION Y OBRA NUEVA)					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	C.U ESTIMADO	COSTO PARCIAL
01.00	OBRA NUEVA				
	Estructuras	m2	176.33	862.25	152,040.54
	Arquitectura	m2	176.33	649.25	114,482.25
	Sanitarias	m2	176.33	49.33	8,698.36
	Eléctricas	m2	176.33	116.16	20,482.49
	COSTO DIRECTO				295,703.64
	GASTOS GENERALES	9.86%			29,156.38
	UTILIDAD	5.00%			14,785.18
	SUB TOTAL				339,645.20
	I.G.V	18.00%			61,136.14
	TOTAL				400,781.34

Costo de Inversión Alternativa N° 2: REHABILITACIÓN

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA I.E 15313 (ALTERNATIVA 2 - REHABILITACION)					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	C.U ESTIMADO	COSTO PARCIAL
	Demolición de vigas, columnas, muros reforzamiento de cimentación y columnas, uso de puentes adherentes para concreto.	m2	151.23	912.25	137,959.57
	Muros nuevos, tarrajeo de losa y vigas rehabilitadas, cambio de pisos	m2	151.23	649.97	98,294.96
	Reposición de la totalidad de las Instalaciones Sanitarias	m2	151.23	49.33	7,460.18
	Reposición de la totalidad de las Instalaciones Eléctricas	m2	151.23	116.16	17,566.88
	COSTO DIRECTO				261,281.59
	GASTOS GENERALES	9.86%			25,762.36
	UTILIDAD	5.00%			13,064.08
	SUB TOTAL				300,108.03
	I.G.V	18.00%			54,019.45
	TOTAL				354,127.48

1.6 COSTO POR ALUMNO MATRICULADO

Comparativo de Costos de Inversión/ Beneficiario por alternativa

Item	Descripción	Alternativa N° 01	Alternativa N° 02
COSTO DE INVERSION			
01.00	Componente 1: eficiente Adecuada Infraestructura Física	400,781.34	354,127.48
BENEFICIARIOS			
TOTAL DE BENEFICIARIOS		120	120
COSTO DE INVERSION / BENEFICIARIO		3,339.84	2,951.06

Considerando el costo por alumno matriculado de las alternativas evaluadas, correspondería la implementación de la Alternativa N° 2 "Rehabilitación" al resultar menor el costo por alumno matriculado (S/.2,951.06) respecto de la alternativa 1 "Obra Nueva" (S/. 3,339.84). Siendo la diferencia de S/. 388.78 por alumno que representa el 13.17% menor a la Alternativa 01, sin embargo, considerando que la rehabilitación permite solo una mejora estructural, y no así una distribución de espacios acorde al marco normativo vigente, y considerando además que los costos por m2 de área techada de la Alternativa 1 son mayores a los costos de la Alternativa 2, se selecciona la Alternativa 1.

Mario Agustín Mogollón
Mogollón
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 164475
 CONSULTOR

1406
1407



2. CONCLUSIONES:

- ✓ En el análisis cualitativo de los Módulos N° 07, 08 y 09 manifiestan problemas estructurales de diseño y constructivos, tales como columnas cortas, columnas desplomadas, muros desplomados, muros no confinados. Los problemas estructurales por concepto de columna corta se manifestarán cuando se desarrolle la acción de un sismo, el mismo que generaría un tipo de falla frágil en los vértices donde se encuentra el muro de alfeizar con la columna adyacente. En nuestro caso los dos modules en estudio (modulo 7, 8 y módulo 9) se presenta este problema, el cual es una amenaza latente que podría generar muchas pérdidas de vidas humanas de los alumnos que hacen uso de estas instalaciones.
- ✓ Los problemas estructurales por concepto de columnas desplomadas, es un peligro que con el pasar de los años se incrementara, pudiendo generar un eventual agrietamiento en los muros que están confinando estas columnas. Dejando a los muros sin arriostramiento vertical. Los problemas estructurales asociados a muros desplomados, son un problema grave, puesto que al ser los muros los elementos estructurales principales del sistema estructural utilizado (albañilería confinada) en los modules en análisis pueden generar que estos se desplomen, solo con la acción de las cargas gravitacionales que actúa sobre el (como lo es su peso propio), los muros que tienen estos problemas pueden colapsar e incluso sin la necesidad de que ocurra un sismo.
- ✓ Los problemas estructurales que son generados por falta de vigas de confinamiento pueden causar eventualmente un volcamiento de estos muros cuando ocurra un sismo en dirección perpendicular al muro.
- ✓ Según el análisis cualitativo desarrollado en el presente informe es necesario tomar acciones que eliminen estos problemas y amenazas que ponen en riesgo la integridad física de las personas que hacen uso de estas instalaciones.
- ✓ Para rehabilitar el modulo se necesita demoler los muros existentes ya que son de ladrillo artesanal y según normativa vigente los ladrillos que se deben emplear son ladrillos industrial tipo IV, además, en los muros que presentan fallas estructurales no muy severas se debe de colocar mallas electro soldadas, esto, con la finalidad de reforzarlos. Asimismo, se debe de considerar la proyección de un sistema aporticado, reforzado con muros estructurales, para generar un sistema dual, tal como lo parametriza la normativa vigente. La finalidad de la implementación de dichas partidas radica en la rehabilitación mediante reforzamiento, cuyo monto asciende a S/ 354,227.48. Mientras que Demoler y construir un módulo nuevo con la misma área y ambientes el costo necesario es de S/400,781.34.
- ✓ Al efectuar el análisis COSTO-BENEFICIO, se concluye que resulta menos costoso la implementación de la Alternativa N° 01 "DEMOLER Y REALIZAR OBRA NUEVA" (S/. 3,339.84) respecto de la Alternativa 2 "REHABILITAR-REFORZAR" (S/. 2,951.06).

1406
HOT



3. RECOMENDACIONES DEL ANALISIS SISMICO

- ✓ Es necesario demoler y restituir el módulo 7, el mismo que presenta series problemas estructurales y no cumple con las estipulaciones técnicas de Infraestructuras Sismo resistente.

- ✓ Es necesario demoler y restituir el módulo 8, el mismo que el mismo, presenta series problemas estructurales y no cumple con las estipulaciones técnicas de Infraestructuras Sismo resistente.

- ✓ Es necesario demoler y restituir el módulo 9, el mismo que el mismo, presenta series problemas estructurales y no cumple con las estipulaciones técnicas de Infraestructuras Sismo resistente.


Mario Aguirre Mogollón
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 164475
C.O.S.T.P.R.